

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**Facultad de Ingeniería Industrial**

**Escuela Profesional de Ingeniería**  
**Agroindustrial e Industrias Alimentarias**

**Programa de Actualización para Titulación Profesional en la**  
**Especialidad de Ingeniería Agroindustrial e Industrias**  
**Alimentarias, Versión XVI 2019-1.**



**INFORME DE INVESTIGACIÓN PROFESIONAL**

**“ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BEBIDA**  
**FUNCIONAL A PARTIR DE LA GRANADA (*Punica granatum L.*),**  
**EDULCORADO CON ESTEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*) EN LA**  
**CIUDAD DE PIURA – PERU, 2019”**

**Presentado Por:**

Br. JULIO CÉSAR CHIROQUE CASTRO  
Br. EVELYN JULIANNA DIOSES AGURTO  
Br. TANIA ELIZABETH MASIAS INFANTE

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO**  
**AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**Línea de Investigación:**

Agroindustria y Seguridad Alimentaria

**Sub línea de Investigación:**

Producción y Transformación de Alimentos

**PIURA - PERÚ**  
**2019**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA



**Facultad de Ingeniería Industrial**

**Escuela Profesional de Ingeniería  
Agroindustrial e Industrias Alimentarias**



## INFORME DE INVESTIGACIÓN PROFESIONAL

**“ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BEBIDA  
FUNCIONAL A PARTIR DE LA GRANADA (*Punica granatum L.*),  
EDULCORADO CON ESTEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*) EN LA  
CIUDAD DE PIURA – PERU, 2019”**

**Línea de Investigación:**

Agroindustria y Seguridad Alimentaria

**Sub línea de Investigación:**

Producción y Transformación de Alimentos

### EJECUTORES:

Br. JULIO CÉSAR CHIROQUE CASTRO

Br. EVELYN JULIANNA DIOSES AGURTO

Br. TANIA ELIZABETH MASIAS INFANTE

### ASESOR:

ING. ROBERTO SALAZAR RIOS

**PIURA - PERÚ  
2019**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Yo: **JULIO CÉSAR CHIROQUE CASTRO**, identificado con DNI N° 40630846, Bachiller de Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias, de la Facultad de Ingeniería Industrial y domiciliado en Jirón Los Ángeles Mz. A Lt. 8 - C.P. Monte Verde, del Distrito CURA MORI, Provincia PIURA, Departamento PIURA. Celular: 999487353. Email: jcchiroque@hotmail.com

Título del Informe de Investigación:

**“ELABORACION Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A PARTIR DE LA GRANADA (*Punica granatum L.*), EDULCORADO CON ESTEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*) EN LA CIUDAD DE PIURA – PERU, 2019”**

**DECLARO BAJO JURAMENTO:** que el Informe de Investigación que presento es original e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú o en el Extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código Penal concordante con el Art. 32° de la Ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.

Piura, 22 de Junio del 2019.



JULIO CÉSAR CHIROQUE CASTRO

DNI N° 40630846

**Artículo 411.-** El que, en un procedimiento administrativo, hace una falsa declaración en relación con hechos o circunstancias que le corresponde probar, violando la presunción de veracidad establecida por ley, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años.

**Art. 4. Inciso 4.12 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales –RENATI Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU/CD**



## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DEL INFORME DE INVESTIGACION

Yo: **EVELYN JULIANNA DIOSES AGURTO**, identificado con DNI N° 47497955, Bachiller de Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias, de la Facultad de Ingeniería Industrial y domiciliado en Calle Vichayal Santa teresita N°371, del Distrito SULLANA, Provincia SULLANA, Departamento PIURA. Celular: 945058652. Email: evelyn110506@hotmail.com

Título del Informe de Investigación:

**“ELABORACION Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A PARTIR DE LA GRANADA (*Punica granatum L.*), EDULCORADO CON ESTEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*) EN LA CIUDAD DE PIURA – PERU, 2019”**

**DECLARO BAJO JURAMENTO:** que el Informe de Investigación que presento es original e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú o en el Extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código Penal concordante con el Art. 32° de la Ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor. En fe de lo cual firmo la presente.

Piura, 22 de Junio del 2019.



**EVELYN JULIANNA DIOSES AGURTO**

**DNI N° 47497955**

**Artículo 411.-** El que, en un procedimiento administrativo, hace una falsa declaración en relación con hechos o circunstancias que le corresponde probar, violando la presunción de veracidad establecida por ley, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años.

**Art. 4. Inciso 4.12 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales –RENATI Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU/CD**

## **DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN**

Yo: **TANIA ELIZABETH MASIAS INFANTE**, identificado con DNI N° 70051571, Bachiller de Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias, de la Facultad de Ingeniería Industrial y domiciliado en Avenida panamericana N° 107 Mallares, del Distrito MARCAVELICA, Provincia SULLANA, Departamento PIURA. Celular: 945830456. Email: taniamasias.i@gmail.com

Título del Informe de Investigación:

**“ELABORACION Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A PARTIR DE LA GRANADA (*Punica granatum L.*), EDULCORADO CON ESTEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*) EN LA CIUDAD DE PIURA – PERU, 2019”**

**DECLARO BAJO JURAMENTO:** que el Informe de Investigación que presento es original e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú o en el Extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código Penal concordante con el Art. 32° de la Ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.

Piura, 22 de Junio del 2019.



**TANIA ELIZABETH MASIAS INFANTE**

**DNI N° 70051571**

**Artículo 411.-** El que, en un procedimiento administrativo, hace una falsa declaración en relación con hechos o circunstancias que le corresponde probar, violando la presunción de veracidad establecida por ley, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años.

**Art. 4. Inciso 4.12 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales –RENATI Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU/CD**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA



**Facultad de Ingeniería Industrial**

**Escuela Profesional de Ingeniería  
Agroindustrial e Industrias Alimentarias**



## INFORME DE INVESTIGACIÓN PROFESIONAL

**“ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BEBIDA  
FUNCIONAL A PARTIR DE LA GRANADA (*Punica granatum L.*),  
EDULCORADO CON ESTEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*) EN LA  
CIUDAD DE PIURA – PERU, 2019”**

**Línea de Investigación:**

**Agroindustria y Seguridad Alimentaria**

**Sub línea de Investigación:**

**Producción y Transformación de Alimentos**

**DR. LUCIANO CASTILLO TORRES**  
Miembro del Jurado Calificador

**MBA. JORGE FLORENTINO MA SAN ZAPATA**  
Miembro del Jurado Calificador

**ING. RICARDO NOÉ AGREDA PALOMINO**  
Miembro del Jurado Calificador

**PIURA - PERÚ**  
**2019**



## ACTA DE EVALUACIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Los miembros del Jurado Calificador del Informe de Investigación denominado "ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A PARTIR DE LA GRANADA (*Punica granatum* L.), EDULCORADO CON ESTEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni) EN LA CIUDAD DE PIURA – PERU, 2019", presentado por los Bachilleres: **JULIO CESAR CHIROQUE CASTRO, EVELYN JULIANNA DIOSES AGURTO Y TANIA ELIZABETH MASIAS INFANTE**, participantes del Programa de Actualización para Titulación Profesional en la **ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**, Versión XVI 2019-1; asesorados por el Ing. **Roberto Salazar Ríos**; habiendo revisado el informe de investigación y absueltas las interrogantes formuladas por el Jurado Calificador, lo declaran:



APROBADO

Con los calificativos:

- JULIO CESAR CHIROQUE CASTRO	<u>18</u>
- EVELYN JULIANNA DIOSES AGURTO	<u>18</u>
- TANIA ELIZABETH MASIAS INFANTE	<u>18</u>

Piura, 22 de junio de 2019

MBA. JORGE FLORENTINO MA SAN ZAPATA  
Miembro del Jurado Calificador

DR. LUCIANO CASTILLO TORRES  
Miembro del Jurado Calificador

ING. RICARDO NOÉ AGREDA PALOMINO  
Miembro del Jurado Calificador

## DEDICATORIA

*A mi familia, a mi abuelita Balbina, a mis padres Juan y Isabel por el esfuerzo y sacrificio que permitieron que lograra formarme como profesional. En especial a mis hijos Wilson y César por ser el motivo de haber cumplido un objetivo más. A esa persona especial, quien de una u otra forma me supo brindar su apoyo, mi esposa Lorinda.*

*JULIO CHIROQUE.*

*A Dios por haberme dado fuerza, inteligencia, salud para lograr mis objetivos. A mi madre y padre: María y Juan, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome aliento y fuerza en cada momento, por sus consejos que me hicieron mejorar día a día y sobre todo por su cariño y comprensión que me hizo ir hasta el final de esta etapa de mi vida, ya que así hoy puedo ser un profesional. A mis tías: Lucy y Melva por su cariño y apoyo incondicional, porque fueron parte de este proceso de perseverancia, de consejos y amor en cada momento. A mi querido Danny quien estuvo siempre presente en este informe.*

*EVELYN DIOSES.*

*A mis padres Clemente y Martha con mucho aprecio y cariño porque siempre han estado guiándome por el camino del progreso. Porque siempre me han enseñado que con paso firme se llega lejos.*

*A mi querida hija Keyra Nahomy, porque es mi motor para continuar y seguir adelante A mi hermana Vania, con cariño, por su gran lealtad y aprecio mutuo.*

*TANIA MASIAS.*



## AGRADECIMIENTOS

*Agradecemos a Dios por ser guía espiritual y permitirnos culminar esta etapa de nuestras vidas.*

*A nuestro asesor, Ing. Roberto Salazar, quien nos supo guiar durante el desarrollo de nuestra tesis, brindándonos sus conocimientos y haber resuelto nuestras interrogantes.*

*A nuestros padres por la comprensión y el apoyo incondicional durante toda nuestra carrera universitaria para así poder cumplir nuestras metas.*

*Al Técnico Jesús Dávila, por brindarnos sus conocimientos y tiempo dedicado que fueron fundamentales para cumplir el objetivo de la presente tesis.*

*Por último, agradecemos a todos aquellos docentes y compañeros que colaboraron con sus conocimientos y sugerencias que fueron positivos para mejorar nuestra investigación.*

*Julio Chiroque*

*Evelyn Diones*

*Tania Masías*

# ÍNDICE GENERAL

	<u>Pág.</u>
DEDICATORIA.....	viii
AGRADECIMIENTOS.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xviii
RESUMEN.....	xix
ABSTRACT.....	xx
INTRODUCCIÓN.....	1

## CAPITULO I: ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA

1.1 Descripción de la realidad problemática.....	3
1.1.1. Formulación del problema.....	4
1.2 Justificación e importancia de la investigación.....	4
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5
1.4 Delimitación de la investigación.....	6

## CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes .....	7
2.2. Bases Teóricas.....	9
2.2.1 Las bebidas funcionales.....	9
2.3 Glosario .....	11
2.4 Marco Referencial.....	11
2.4.1 La granada ( <i>Punica granatum L.</i> ).....	11
2.4.1.1 Taxonomía (Clasificación).....	12

2.4.1.2 Características del Árbol.....	12
2.4.1.3 Características del fruto.....	13
2.4.1.4 Variedades de granadas cultivadas en el Perú.....	13
2.4.1.5 Composición química.....	16
2.4.1.6 Consumo y usos.....	17
2.4.1.7 La granada como alimento funcional.....	18
2.4.2 La Stevia ( <i>Stevia Rebaudiana Bertoni</i> ).....	19
2.4.2.1 Descripción.....	19
2.4.2.2 Características generales del esteviósido.....	19
2.4.2.3 Composición nutricional.....	20
2.4.2.4 Beneficios en la salud.....	20
2.4.3 Alimentos funcionales.....	21
2.4.3.1 Definición.....	21
2.4.3.2 Funciones.....	21
2.4.4 Bebida.....	22
2.4.5 Bebida funcional.....	22
2.4.5.1 Clasificación de bebidas funcionales.....	22
2.5 Hipótesis.....	25
2.5.1 Hipótesis general.....	25
2.5.2 Hipótesis específica.....	25

### **CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO**

3.1 Enfoque y diseño.....	26
3.2 Sujetos de la investigación.....	28
3.3 Métodos y Procedimientos.....	28
3.3.1 Para las materias primas análisis fisicoquímicos.....	28
3.3.2 Análisis fisicoquímicos del producto final.....	30
3.3.3 Análisis sensorial.....	31
3.3.4 Análisis microbiológicos.....	32
3.4 Técnicas e instrumentos.....	34
3.4.1 Materia prima.....	34
3.4.2 Insumos y aditivos.....	34
3.4.3 Envases.....	34



3.4.4 Materiales o instrumentos.....	34
3.4.5 Equipos.....	35
3.4.6 Reactivos y medios de cultivo.....	35
3.4.7 Metodología del proceso de elaboración de la bebida funcional Yacón y Piña.....	35
3.4.8 Metodología del proceso de elaboración de la bebida funcional granada.....	37
3.4.8.1 Descripción del proceso de elaboración de bebida funcional.....	38
3.5 Aspectos éticos.....	45
 <b>CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION</b>	
4.1 Análisis fisicoquímicos de la materia prima.....	46
4.2 Análisis sensorial.....	46
4.2.1 Evaluación del sabor.....	46
4.2.2 Evaluación del color.....	47
4.2.3 Evaluación del olor.....	47
 <b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>56</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Composición nutricional de la parte comestible.....	17
Tabla 2.2: Composición nutricional de la estevia industrializada.....	20
Tabla 3.1: Factores de estudio utilizados para lograr los objetivos planteados.....	26
Tabla 3.2: Factores cantidades de estevia.....	27
Tabla 3.3: Metodología que se aplicará en cada una de las muestras.....	27
Tabla 4.1: Resultados de los análisis fisicoquímicos de la granada.....	46
Tabla 4.2: Resumen Anova para la calificación de sabor.....	46
Tabla 4.3: Resumen Anova para la calificación del color.....	47
Tabla 4.4: Resumen Anova para la calificación del olor.....	48
Tabla 4.5: Resultados de los análisis fisicoquímicos de la bebida funcional.....	48

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1. Clasificación general de bebidas funcionales.....	10
Cuadro 3.1 Escala hedónica para evaluación organoléptica.....	32



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Árbol de granado.....	12
Figura 2.2. Granada.....	13
Figura 2.3. Granadas variedad Mollar.....	14
Figura 2.4. Granada variedad Valenciana.....	14
Figura 2.5. Granada variedad Wonderfull.....	15
Figura 2.6. La granada y sus diferentes partes.....	16
Figura 2.7. La estevia.....	19
Figura 2.8. Tipos de bebidas.....	24
Figura 3.1. Determinación de pH de la materia prima.....	28
Figura 3.2 Determinación de sólidos solubles de la materia prima.....	29
Figura 3.3 Titulometria en la materia prima, determinación de acidez.....	29
Figura 3.4 Determinación de pH de la bebida funcional a base de granada.....	30
Figura 3.5 Determinación de sólidos solubles de la bebida.....	30
Figura 3.6 Titulometria en la bebida funcional, determinación de acidez.....	31
Figura 3.7 Determinación de hongos y levaduras.....	32
Figura 3.8 Bacterias aerobias mesófilos.....	33
Figura 3.9 Determinación de coliformes totales.....	33
Figura 3.10 Esquema del proceso de elaboración de una bebida funcional.....	36
Figura 3.11 Esquema para elaboración y caracterización de una bebida funcional a partir de la granada.....	37
Figura 3.12 Recepción de la materia prima granada.....	38
Figura 3.13 Selección de la granada.....	38
Figura 3.14 Lavado de la granada.....	39
Figura 3.15 Desinfección de la fruta.....	39
Figura 3.16. Pesado de la fruta.....	39
Figura 3.17 Cortado de la fruta.....	40
Figura 3.18 Despulpado de la fruta.....	40
Figura 3.19 Arilos de granada.....	40
Figura 3.20 Prensado de los arilos.....	41
Figura 3.21 Obtención de prensado de granada.....	41
Figura 3.22 Agua.....	41

Figura 3.23 Estevia.....	41
Figura 3.24 Formulación de bebida (mezcla de insumos) .....	42
Figura 3.25 Homogenización de mezcla.....	42
Figura 3.26 Tratamiento térmico de la bebida.....	43
Figura 3.27 Esterilización de botellas.....	43
Figura 3.28 Envasado de la bebida.....	44
Figura 3.29 Sellado de botella.....	44
Figura 3.30 Enfriado del producto envasado.....	44
Figura 3.31 Temperatura de refrigeración 4°C.....	45
Figura 3.32 Almacenamiento de la bebida.....	45

## ÍNDICE DE GRÁFICAS.

Gráfica 4.1: Resultados de evaluación sensorial a base de granada .....	49
---	----



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha de evaluación sensorial.....	56
Anexo 2. Data de resultados de la evaluación organoléptica.....	57
Anexo 3. Gráficas.....	60
Anexo 4. Evidencias fotográficas de los análisis microbiológicos.....	61
Anexo 5. Resultados de pH y acidez de la bebida funcional.....	66
Anexo 6: Resultados de los análisis fisicoquímicos de la bebida funcional de granada.....	67

## RESUMEN

En la actualidad se ha comenzado a hablar acerca de “alimentos funcionales”, que adicionalmente a su valor nutricional, contribuyen al mantenimiento de la salud. Debido a que los estudios sobre el tema cobran cada vez mayor importancia, el objetivo de ésta investigación fue elaborar y caracterizar una bebida funcional a partir de la granada (*Púnica granatum L.*), edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). La granada empleada fue comprada en el mercado de frutas de la ciudad de Piura; en la bebida de granada se evaluó características organolépticas, análisis fisicoquímicos y microbiológicos. La investigación consistió en un experimento de bloques que consiste en 3 diluciones de zumo de granada con agua con las siguientes diluciones zumo: agua (600:600, 600:900 y 600:1200) ml y 3 cantidades de estevia (0.01 gr, 0.025 gr y 0.045 gr), haciendo un total de 9 tratamientos, las que fueron edulcorados con estevia. Se realizó la evaluación sensorial en los atributos olor, color, sabor. También se caracterizó en cuanto; acidez, °Brix, pH, fibra, vitamina C.; así mismo, Coliformes totales, mohos y levaduras, aerobios y mesofilos.

El análisis fisicoquímicos de la bebida funcional de granada realizados en el laboratorio de la Facultad de Pesquería, fue: humedad 91.40 g/100 g, cenizas totales 0,20 g/100g, proteínas totales 1.60 g/100g ; Carbohidratos totales 6.80 g/100g, fibra total 0,10 g/100g, sólidos totales 86.30 g/lit y sólidos solubles 8.20 °brix, vitamina C 8.60 mg/100 gr, energía total 33.60 mg/100gr azúcares reductores 1.20 (%), y teniendo como resultado en el laboratorio de la Facultad de Minas pH 4.4, y análisis microbiológicos realizados en la Facultad de Zootecnia: mohos y levaduras UFC/g <10, coliformes totales UFC/g (ausencia), aerobios y mesofilos UFC/g (ausencia).

Los resultados del ANOVA, de la evaluación sensorial realizada aleatoriamente de los 3 tratamientos, se determinó como mejor tratamiento el T1 (600 ml de zumo y 600 ml de agua, al 0.01gr de estevia), siendo calificado como bueno.

Por tanto, la granada puede ser aprovechada para darle un valor agregado en la elaboración de bebidas con propiedades funcionales beneficiosos para los consumidores por sus propiedades.

**PALABRAS CLAVE:** Granada, estevia, antioxidante, bebida funcional.

## ABSTRACT

At present, we have begun to talk about "functional foods", which, in addition to their nutritional value, contribute to the maintenance of health. Because studies on the subject are becoming increasingly important, the objective of this research was to elaborate and characterize a functional drink made from pomegranate (*Púnica granatum L.*), sweetened with stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). The grenade used was purchased in the fruit market of the city of Piura; In the pomegranate drink, organoleptic characteristics, physicochemical and microbiological analyzes were evaluated. The investigation consisted of a block experiment consisting of 3 dilutions of pomegranate juice with water with the following dilutions juice: water (600: 600, 600: 900 and 600: 1200) ml and 3 quantities of stevia (0.01 gr, 0.025 gr and 0.045 gr), making a total of 9 treatments, which were sweetened with stevia. Sensory evaluation was performed on the attributes smell, color, taste. It was also characterized as soon as; Acidity, ° Brix, pH, fiber, vitamin C.; likewise, total coliforms, molds and yeasts, aerobic and mesophiles.

The physicochemical analysis of the functional drink of pomegranate made in the laboratory of the Faculty of Fisheries, was: humidity 91.40 g / 100 g, total ash 0.20 g / 100 g, total protein 1.60 g / 100 g; Total carbohydrates 6.80 g / 100g, total fiber 0.10 g / 100g, total solids 86.30 g / lt and soluble solids 8.20 ° brix, vitamin C 8.60 mg / 100 gr, total energy 33.60 mg / 100gr reducing sugars 1.20 (%), and having as result in the laboratory of the Faculty of Mines pH 4.4, and microbiological analyzes carried out in the Faculty of Zootechnics: molds and yeasts CFU / g <10, total coliforms CFU / g (absence), aerobic and mesophiles CFU / g ( absence).

The results of the ANOVA, of the sensory evaluation carried out randomly of the 3 treatments, was determined as the best treatment T1 (600 ml of juice and 600 ml of water, 0.01gr of stevia), being rated as good.

Therefore, the pomegranate can be exploited to give an added value in the production of beverages with functional properties beneficial to consumers for their properties.

**KEY WORDS:** Pomegranate, stevia, antioxidant, functional drink.

## INTRODUCCIÓN

La granada (*Punica granatum L.*), es una de las frutas más completas, porque su ingesta ayuda a regular diversas funciones del organismo, sobre todo los procesos digestivos. Por su elevado contenido en agua es muy recomendada para aquellas personas que quieren perder peso. Su alto contenido en vitamina C y en calcio ayuda a prevenir el envejecimiento de la piel, la sequedad de las mucosas y el agotamiento. Su elevado contenido de polifenoles y antioxidantes ayuda a luchar contra los efectos que provocan los radicales libres, es decir, la oxidación en las células. De hecho, la granada es considerada como una de las frutas más efectivas para luchar contra el envejecimiento, para prevenirlo y para reducir el riesgo de sufrir enfermedades neurodegenerativas y cardiovasculares. La granada posee, también, propiedades antiinflamatorias muy importantes, debido a su contenido en ácidos cítrico y málico. Razones suficientes para lanzar su consumo como alimento funcional y productos semielaborados. (Andreu et al., 2000).

La granada puede considerarse un alimento funcional, definiendo como tal a aquellos alimentos que tienen componentes beneficiosos para la salud y reducen el riesgo de sufrir enfermedades. Se destacan los que contienen determinados minerales, vitaminas, ácidos grasos o fibra alimenticia, y antioxidantes. La granada es un fruto tipo baya, carnoso que generalmente contiene 8 carpelos en los que se encuentran los arilos con las semillas, lo cual representa un 60% aproximadamente del peso total del fruto, dependiendo del cultivar. Los arilos son ricos en agua, azúcares, fibra, ácidos grasos poliinsaturados (dos de ellos esenciales), vitamina C, potasio y bajas en sodio y en calorías, con los antocianos como principal fuente de antioxidantes. Estos últimos, responsables del color rojo de las granadas y de sus semillas, son un atributo de calidad importante, ya que protegen frente a los radicales libres retrasando el proceso de envejecimiento de las células, aspecto muy estudiado durante los últimos años en varios frutos. (Rev. Inia, 2015).

Entre los alimentos funcionales destacan: (i) los que contienen determinados minerales, vitaminas, ácidos grasos o fibra alimentaria, (ii) los alimentos a los que se han añadido sustancias biológicamente activas, como fitoquímicos u otros antioxidantes, y (iii) los probióticos que contienen cultivos vivos de microorganismos beneficiosos. Según lo expuesto y los diversos estudios realizados sobre la composición química de la granada y más recientemente acerca de sus efectos sobre la salud, podemos considerar a la granada como un alimento funcional (Malgarejo, 2010).

En la actualidad, los edulcorantes naturales son una excelente alternativa en la industria alimentaria. Sin embargo, en los últimos años se ha investigado en plantas medicinales alternativas de edulcorantes mucho más seguras y que a la vez mantengan el índice de dulzor en niveles adecuados para el consumo humano; destacan entre las sustancias más estudiadas taumatina, monellina y esteviósidos,

las cuales ya forman parte de muchos productos alimenticios (Alonso, 2010). Complementando dicha funcionalidad, se utilizó estevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) ya que es considerada como el mejor edulcorante natural no calórico, sustituyente del azúcar debido a que es de 100 a 300 veces más dulce (Lemus et al., 2012).

El presente informe de investigación consiste en la elaboración y caracterización de una bebida funcional a partir de la granada (*Punica granatum L.*), edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en la ciudad de Piura – Perú, 2019.

La granada es una fruta que gracias a su contenido de compuestos bioactivos, puede ser utilizada como ingrediente principal en la elaboración de bebidas funcionales. El objetivo del presente trabajo de investigación es elaborar y caracterizar una bebida funcional a partir de granada (*Punica granatum L.*) que presente buenas características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas.

# **CAPITULO I: ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA**

## **1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.**

Hoy en día, problemas como sobrepeso, diabetes y enfermedades cardiovasculares, preocupan a la población a nivel mundial. Estas preocupaciones por la salud, junto con una población cada vez más envejecida lleva al consumidor a decidir adoptar un estilo de vida más saludable. La transformación de las pautas seguidas por la población en relación con el consumo de alimentos y bebidas es un claro indicador de los cambios que la sociedad ha registrado. Dentro del mercado de bebidas, actualmente las funcionales ocupan solo un 15%, siendo las bebidas carbonatas todavía líderes en el sector. Sin embargo, en los últimos años, las bebidas funcionales están ganando peso respecto al consumo tradicional (Jiménez, 2017).

Además, la población mundial ya se ha propuesto reducir el nivel de azúcar consumido. La agencia de salud de Naciones Unidas propone imponer impuestos sobre las bebidas azucaradas en todo el mundo. La mejor alternativa para el azúcar actualmente es la estevia, una planta con propiedades medicinales que endulza mucho más que el azúcar y no contiene ninguna caloría. La estevia es el gran protagonista en cuanto a edulcorantes. En el sector de las bebidas, Coca-Cola fue pionera lanzando Ecks Granini, que fue la primera empresa de zumos en apostar por la estevia en el mercado español. Posteriormente, se unió Juvéer añadiendo estevia a sus zumos. En 2014 aparece Coca - Cola Light en el mercado argentino. Esta Coca cola reduce su contenido en azúcares siendo endulzada con productos naturales, una mezcla de azúcar y extracto de hoja de estevia (Jiménez, 2017).

Por otro lado, la estevia está incluida en la lista de los aditivos permitidos a utilizarse en la elaboración de bebidas, consignadas en el Código E, de la UNIÓN EUROPEA. Tras intenso análisis, la Autoridad Europea de Salud Alimentaria determinó que el endulzante stevia no es tóxico ni cancerígeno (Asociación Diabetes Madrid, s.f).

En la actualidad la granada es considerada en el mundo como una de las súper frutas, por su alto contenido de antioxidantes, que de acuerdo con las investigaciones científicas previene el envejecimiento prematuro al combatir a los radicales libres. Además, tiene un alto contenido de vitamina A, B5, C, E y minerales como potasio y ácido fólico que brindan múltiples beneficios a la salud. El fruto de granada se comercializa en el mundo principalmente como fruta fresca pero muy poco como producto procesado (bebidas, arilos, zumos, mermeladas, jaleas, confituras, etc.); excepto los EEUU, donde la principal forma de consumo son los zumos, arilos y luego la fruta fresca (Ministerio de agricultura y riego, 2019).

La granada en la Región Piura es de consumo directo sin ningún valor agregado, no aprovechándose en otra forma de consumo. En la actualidad los pobladores no toman en cuenta la técnica

de procesamiento, para obtener una bebida de granada funcional por sus beneficios y propiedades que contiene. Las bebidas azucaradas no proporcionan ningún beneficio nutricional y suponen un costo considerable para la salud pública y la de los individuos que las consumen. Por ello se plantea como la mejor alternativa para el azúcar actualmente es la estevia, una planta con propiedades medicinales que endulza mucho más que el azúcar y no contiene ninguna caloría.

Es por ello que la investigación se enfoca en elaborar y caracterizar una bebida funcional a partir de la granada, edulcorada con Stevia para luego caracterizar organoléptica, físicoquímica y microbiológicamente dicho producto obtenido.

### **1.1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿De qué manera se elabora una bebida funcional a partir de la granada (*Punica granatum L.*), edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) y cuáles son las características organolépticas, físicoquímicas y microbiológicas que presenta el producto?

### **1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION**

Las bebidas funcionales pueden desempeñar un importante rol en la protección de la salud y prevención de enfermedades. Las bebidas son consideradas un importante medio para el suplemento de componentes nutracéuticos enriquecedores, tales como fibra soluble o extractos herbales. Existe un gran número de bebidas funcionales como lo son té helados, cafés, bebidas para deportistas, té herbales, bebidas carbonatadas congeladas, mezclas de mentas, zumos de verduras y batidos (Kausar et al., 2012; citado por Fernández, 2018). La inclusión de ingredientes funcionales en un formato de bebidas proporciona a los consumidores una manera conveniente y de bajo costo para satisfacer necesidades específicas de la salud (Yu y Bogue, 2013; citado por Fernández, 2018).

El procesamiento o transformación de las frutas constituyen una excelente alternativa para incrementar el valor agregado y ampliar las posibilidades de mercado, no sólo por la variedad de presentaciones que se pueden lograr, sino por la ausencia de restricciones fitosanitarias existentes para este tipo de productos.

La competitividad en la industria de bebidas nos exige ser eficientes y demostrar calidad tecnológica en la búsqueda de nuevos procesos industriales, para ingresar a los mercados, todo esto acompañado de un manejo adecuado de la materia prima y con solvencia de nuevas técnicas de elaboración conservación de los mismos, optimizando la calidad nutricional y funcional de éstas. Por otro lado, la presente investigación está dirigido al sector de la industria de bebidas, es decir a quienes procesan la materia prima para darle un valor agregado y su finalidad es proporcionar nuevas alternativas



que permitan elaborar productos con propiedades funcionales ricas en antioxidantes y que permitan reducir los riesgos generados por radicales libres de la oxidación metabólica; con impactos ambientales positivos en la salud de quienes lo consumen estas bebidas.

La elaboración de esta bebida edulcorado con estevia permite una nueva alternativa para el consumo de la granada de una forma sana, natural y nutritiva; con la combinación de la tecnología, técnicas y las formas tradicionales para su preparación, se observa un cambio muy considerable en cuanto a su sabor y la presentación del producto terminado, logrando de esta manera sea una bebida apetecible y visualmente más agradable; además contiene y cumple con características de los alimentos tipo funcional en lo que a nivel de fibra se refiere.

Por lo anteriormente expuesto con la presente investigación se logró elaborar y caracterizar una bebida funcional a partir de granada (*Punica granatum L.*), edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). Por todo lo antes expuesto se justifica la presente investigación.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo general**

- Elaboración y caracterización de una bebida funcional a partir de granada (*Punica granatum L.*), edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Establecer el diagrama de flujo para la elaboración de una bebida funcional a partir de granada (*Punica granatum L.*), edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).
- Determinar la dilución adecuada para la elaboración de una bebida funcional a partir de granada (*Punica granatum L.*), edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).
- Evaluar las características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas de la bebida funcional de granada (*Punica granatum L.*), edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).

#### **1.4 Delimitación de la investigación.**

La delimitación del informe de investigación tiene como propuesta para cumplir las metas es darle un valor agregado a la granada (*Punica granatum L.*) edulcorado con estevia que ayuda a incrementar las propiedades de la bebida funcional, esta investigación se realizó en la ciudad de Piura.

**Temporal:** Febrero – Junio 2019

**Espacial:** CEIA (Centro de Enseñanza e Investigación Agroindustrial).

Laboratorio de la Facultad de Zootecnia.

Laboratorio de la Facultad de Pesquería.

Laboratorio de la Facultad de Minas.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES

LOZA, R. Y INGA, E. (2018) la investigación tuvo como propósito elaborar una bebida funcional a partir de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L), con buenas características de aceptación. La cascarilla empleada fue proporcionada por la CAC Pangoa, distrito de Pangoa, provincia de Satipo; en la cascarilla se evaluó la humedad, cenizas, pectina y calidad microbiana. La investigación consistió en un experimento factorial de 3 porcentajes de cascarilla (1, 2 y 3 %) y 2 tiempos de extracción (20 y 30 minutos), haciendo un total de 6 tratamientos, las que fueron edulcorados con estevia. Se realizó la evaluación sensorial en los atributos aroma, color, sabor y aceptabilidad. También se caracterizó en cuanto; acidez, °Brix, pH, fibra, vitamina C, polifenoles totales y antioxidantes; así mismo, *E. coli*, mohos y levaduras. El análisis fisicoquímico de la cascarilla de cacao, fue: cenizas 6.96 %, humedad 7.19 %, y pectina 13.4 %; y contenido de mohos y levaduras fue menor de 100 UFC/g. Los resultados del ANVA y Tukey, de la evaluación sensorial de los 6 tratamientos, se determinó como mejor tratamiento el T4 (1 % de cascarilla y 30 minutos de extracción), siendo calificado como bueno. La bebida funcional óptima (T4) presenta las siguientes características: proteína 0.19 %, fibra 0.02 %, vitamina C 0.19 g de ácido ascórbico/100ml de muestra, acidez 0.42 %, °brix 0.5, pH 4.70, contenido de polifenoles totales 104.03 mg EAG/100ml de muestra, antioxidantes totales 4.25 mg/g de muestra; asimismo, los coliformes totales fue menor de 10 UFC/g, *E. coli* menor 10 UFC/g, moho y levaduras menor de 10 UFC/g., encontrándose dentro del límite establecida por la norma sanitaria. Por tanto, la cascarilla de cacao puede ser aprovechada para elaborar bebidas con propiedades funcionales beneficiosos para los consumidores.

PURISACA, J. Y CONTRERAS, E. (2018) las bebidas pueden ser funcionales dependiendo si llevan un ingrediente que enriquezca al producto, brindándole un beneficio al consumidor final, o si el producto final ofrece un beneficio interesante al mismo debido a su composición. El objetivo de este estudio fue elaborar y evaluar una bebida funcional a partir de yacon (*Smallanthus sonchifolius*) y piña (*Ananas comosus*) endulzado con stevia; teniendo como finalidad ofrecer un producto con propiedades funcionales, las cuales están enfocadas principalmente en el uso del yacon y stevia. Se inicia con la caracterización de la materia prima (Yacon y Piña), para luego realizar la formulación de la bebida, considerando dos variables independientes: Proporción (30%Y-70%P, 50%Y-50%P, 70%Y-30%P) y Dilución pulpa: agua (1:1, 1:1.5 y 1:2); y variables dependientes: color, olor, sabor, aceptabilidad general (atributos sensoriales) y %FOS (1-Kestose y Nystose), pH, acidez, °Bx, color instrumental (fisicoquímicos). Para la selección del tratamiento óptimo, se realizó una prueba de preferencia (evaluación sensorial subjetiva) por el tipo de Escala Hedónica (9 puntos) a 40 panelistas no entrenados,

y una evaluación fisicoquímica: %FOS (1-Kestose y Nystose), pH, acidez, °Bx y color instrumental, utilizando el modelo estadístico - Diseño factorial para su interpretación; obteniéndose dos tratamientos que no presentaron diferencia significativa entre ambas y que además obtuvieron la mayor puntuación en cuanto a sus características sensoriales, siendo los tratamientos de código 357 (30% de yacon – 70% de piña) y 574 (50% de yacon – 50% de piña), ambos con una dilución 1:1. De este modo se tomó en cuenta la composición nutricional (específicamente %FOS) para lograr un mayor efecto positivo en el consumidor, quedando seleccionado el tratamiento de código 574 (50% de yacon – 50% de piña). Finalmente se realizó la caracterización del tratamiento óptimo, obteniéndose lo siguiente: pH de  $3.58 \pm 0.03$ ,  $5 \pm 0.01$ °Bx,  $0.36 \pm 0.01\%$  de acidez, densidad de  $1.02 \pm 0.01$  g/ml, viscosidad de  $13.55 \pm 0.15$  cP, índice de color de  $-14.03 \pm 1.65$ ,  $91.33 \pm 0.01\%$  de humedad,  $0.67 \pm 0.04\%$  de cenizas,  $2.97 \pm 0.01$  mg Vit. C/100ml,  $0.31 \pm 0.07\%$  de proteínas y FOS (1-Kestose =  $0.06\%$  y Nystose =  $0.13\%$ ), considerándose de forma adicional el análisis microbiológico, el cual reportó ausencia de mesófilos viables y coliformes totales. Por último, se determinó que la vida útil del tratamiento óptimo fue de 15 días.

VALENZUELA, H Y TESALIA, C. (2017) en el presente trabajo de Investigación se realizó experimentos con el fin de elaborar una Bebida Funcional a partir de las concentraciones de extracto de Seciliano (*Sechium edule*) y Piña (*Ananás comosus*) y que sea aceptada sensorialmente. Para realizar la Bebida Funcional se utilizaron 9 concentraciones: entre 300 ml y 420 ml de extracto de seciliano (*Sechium edule*); entre 80 ml y 200 ml de extracto de piña (*Ananás comosus*). Se evaluó el pH, los °Brix, el % de Acidez Titulable a cada tratamiento, también se evaluó el porcentaje de proteína, grasa, ceniza, fibra, carbohidratos, vitamina C, polifenoles totales, actividad antioxidante y análisis microbiológico al tratamiento con mayor aceptación sensorial. El análisis estadístico ANOVA de las características fisicoquímicas como el pH, los °Brix y % de Acidez Titulable, indicó que si existe diferencia significativa en las proporciones de concentración tanto del extracto Seciliano y Piña a un nivel de significancia  $\alpha=0.05$ . Se realizó un análisis sensorial de aceptación (Escala Hedónica de 9 puntos) con un grupo de 30 jueces afectivos en tres sesiones, quienes calificaron los nueve tratamientos en cuanto a los atributos de color, olor y sabor. Se analizaron estadísticamente los resultados mediante el análisis estadístico ANOVA y la prueba de Tukey y se determinó que si existe diferencia significativa en cuanto a las proporciones de concentración tanto del extracto seciliano y piña a un nivel de significancia  $\alpha=0.05$ , tanto para el color, olor y sabor. El resultado óptimo según la evaluación sensorial de la bebida funcional es a partir de 300 ml de extracto de Seciliano y 200 ml de extracto de Piña con un pH de 4.17, °Brix de 9.33, Acidez Titulable (Ácido Cítrico) 0.26%, Proteína 0.31%, Grasa 0.02%, Ceniza 0.01%, Fibra 0.44%, Carbohidratos 10.14%, Vitamina C 14.30 mg/100, Cuantificación de Polifenoles 2.379 EAG mg/100ml, Actividad Antioxidante IC50 370.161 µg/ml, Numeración de microorganismos aerobios

mesófilos viables es <10, Numeración de mohos y levaduras <10 y Recuento de bacterias coliformes <1.8.

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1 Las bebidas funcionales**

Una bebida funcional es: “Al igual que la alimentación, la hidratación es un proceso necesario para el ser humano, teniendo en cuenta que el cuerpo está compuesto por 55-78% de agua. El mayor número de lanzamientos en bebidas a nivel mundial, corresponde a las bebidas funcionales y a su vez, definen a las bebidas funcionales como aquellas que se ingerirán con las mismas expectativas, y más específicamente, las que podrían contribuir a la mejora de la hidratación de un individuo y de otras situaciones fisiológicas. (Trillo y Yaya, 2016; citado por Cutti y Salazar, 2017).

Son aquellas que ofrecen un beneficio para la salud más allá de su contenido nutritivo básico, en virtud de sus componentes fisiológico (Calizaya, 2008: citado por Fernández, 2018). Se definen a las bebidas funcionales como aquellas que se ingerirán con las mismas expectativas, y más específicamente, las que podrían contribuir a la mejora de la hidratación de un individuo y de otras situaciones fisiológicas. (Calvo, 2013, citado por Altamirano, 2013).

A pesar del interés en las bebidas funcionales no existe una definición establecida a nivel universal, sin embargo, los expertos coinciden que estas son un alimento integral que pueden beneficiar a la salud más allá de la nutrición básica. Todas las bebidas contribuyen a la hidratación, pero algunas también proporcionan nutrientes importantes es decir ingredientes funcionales que favorecen la salud o en algunos casos, si se incorpora como parte de una dieta saludable, reducen el riesgo de padecer determinadas enfermedades (García C. y., 2007; citado por Fernández, 2018).

Las bebidas funcionales son aquellas que ofrecen beneficio para la salud y el autocuidado; pueden ser funcionales naturalmente como el té (contiene antioxidantes en forma natural) o pueden adicionarse nutracéuticos como el calcio de leche, omegas, proteína aislada de soya, fibras, prebióticos, probióticos, L. carnitina, polifenoles, vitaminas, minerales y otros ingredientes que confieren beneficios específicos que pueden ser declarados en el producto (Naranjo, 2008, citado por Fernández, 2018).

Las bebidas funcionales son aquellas que ofrecen un beneficio para la salud más allá de su contenido nutritivo básico, en virtud de sus componentes fisiológicos (Quezada, 2014; citado por Fernández, 2018).

Las bebidas funcionales pueden desempeñar un importante rol en la protección de la salud y prevención de enfermedades. Las bebidas son consideradas un importante medio para el suplemento de componentes nutracéuticos enriquecedores, tales como fibra soluble o extractos herbales. Existe un gran número de bebidas funcionales como lo son tés helados, cafés, bebidas para deportistas, tés herbales,

bebidas carbonatadas congeladas, mezclas de mentas, zumos de verduras y batidos (Kausar, 2012, citado por Fernández, 2018).

**Cuadro 2.1.** Clasificación general de bebidas funcionales

<b>Propiedad funcional</b>	<b>Características</b>
Control de peso o apropiadas para diabéticos	Se sustituyen azúcares por edulcorantes artificiales (bebidas light).
	Contienen polisacáridos que tienen el efecto de provocar un índice glucémico bajo.
Orgánicas/Naturales	Se elaboran de vegetales cultivados en ausencia de pesticidas o de abonos químicos y procesados sin conservadores o aditivos químicos, pero pueden tener aditivos naturales.
Energizantes/Revitalizantes	Aceleran el sistema nervioso simpático. Se les añade cafeína o algún otro alcaloide estimulante. Puede añadirseles ginseng, equinácea o espinillo amarillo.
Reductoras de colesterol	Se les añade etanol o sus ésteres los fitoesteroles.
Relajantes	Elaboradas a base de hierbas con opiáceos en bajas concentraciones.
Reconstituyentes/Hidratante	Aportan valor energético y un índice glucémico alto.
	Añadidas con hidrolizados de proteínas vegetales o animales, carbohidratos, vitaminas y minerales.
	Se formulan para grupos específicos: niños, ancianos, mujeres, deportistas, etc.
Curativas de úlcera	Se utilizan extractos de Aloe vera (sábila) y nopal.
	Proveen gomas y otros agentes químicos con propiedades antiinflamatorias, regeneradoras de tejido, antibióticos y que aceleran el metabolismo de los lípidos.
Mitigantes del envejecimiento	Se les adicionan ácidos grasos omega-3, omega-6 o compuestos fenólicos que actúan como antioxidantes.
Simbióticas	Contienen una o más especies de bacterias lácticas o actinomicetos con carácter prebiótico, además de contener oligosacáridos que funcionan como prebióticos y como fibra biológica.

**Fuente:** Ramos, 2007; citado por Fernández (2018).

## 2.3 GLOSARIO

- **Anova:** Un análisis de varianza (ANOVA) prueba la hipótesis de que las medias de dos o más poblaciones son iguales. Los ANOVA evalúan la importancia de uno o más factores al comparar las medias de la variable de respuesta en los diferentes niveles de los factores.
- **Antioxidantes:** Pueden ser definidos como sustancias cuya acción consiste en inhibir la tasa de oxidación de los nocivos radicales.
- **Arilos:** Un arilo (o arillus) es una cobertura carnosa de ciertas semillas formado a partir de la expansión del funículo (filamento de unión de la semilla al ovario) o del hilo (punto de inserción del anterior)
- **Bebida funcional:** son aquellas que ofrecen beneficios y el autocuidado con efectos saludables concretos.
- **Capacidad antioxidante:** Actividad biológica responsable de inhibir la oxidación de biomoléculas, promoviendo un efecto preventivo sobre determinadas enfermedades.
- **Jugo:** se considera jugo al zumo sacado por presión, destilación o cocción de vegetales o animales.
- **Polifenoles:** Son metabolitos secundarios de las plantas, y se encuentran dentro del reino animal por el consumo de plantas y vegetales. Estas sustancias influyen en la calidad, aceptación y estabilidad de los alimentos, pues actúan como saborizantes, colorantes y antioxidantes.
- **Radicales libres:** Los radicales libres o especies reactivas del oxígeno son metabolitos secundarios de los procesos oxidativos normales de las células. Estos son extremadamente reactivos e inestables. Son capaces de reaccionar con muchos de los componentes celulares, tiene la propiedad de disminuir las defensas, producen daño celular con la posibilidad de producir cáncer, arteriosclerosis y envejecimiento.
- **Zumo:** es el líquido que obtenemos de exprimir hierbas, frutas, flores, y otras cosas semejantes.

## 2.4 MARCO REFERENCIAL

### 2.4.1 La granada (*Punica granatum L.*)

El granado (*Punica granatum*) es un pequeño árbol frutal caducifolio de la familia Punicaceae, originario y producido en países del Medio Oriente. El nombre genérico, Punica, proviene del latín pūnicum y alude a los fenicios, activos impulsores de su cultivo, mientras que granatum, el epíteto específico, deriva del adjetivo latino grānātus, que significa con abundantes granos (Ministerio de Agricultura y riego, 2019).

En la actualidad, este fruto ha cobrado importancia mundial por sus propiedades antioxidantes, acorde con la tendencia mundial de consumo de los denominados “súper alimentos”. En el caso de la



granada (*Punica granatum L.*), además se le confiere propiedades farmacológicas, anticancerígenas, antitumorales, antimicrobiana y hepaprotectora (Ministerio de Agricultura y riego, 2019).

#### 2.4.1.1 Taxonomía (Clasificación botánica)

Según Ministerio de Agricultura y riego (2019):

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Myrtales
Familia	: Lythraceae
Subfamilia	: Punicoideae
Género	: Púnica
Especie	: Punica granatum

#### 2.4.1.2 Características del Árbol

El granado (*Punica granatum L.*) es un árbol caducifolio, a veces con porte arbustivo, de 3 a 6 m de altura, con el tronco retorcido. Su madera es dura y la corteza escamosa de color grisáceo. Las ramas jóvenes son más o menos cuadrangulares o angostas y de cuatro alas y posteriormente se vuelven redondas con corteza de color café grisáceo. La mayoría de las ramas, pero especialmente las pequeñas ramas axilares, son en forma de espina o terminan en una espina aguda; la copa es extendida (Vegara, 2014).



**Figura. 2.1:** Árbol de granado

**Fuente:** Vegara (2014).

### 2.4.1.3 Características del Fruto

El fruto tiene forma globosa, con un cáliz en forma de corona. Es un fruto de buen tamaño, de 270 gr. a 440 gr., con grosor de piel intermedio, de color que va de amarillo rojizo a verde con zonas rojizas, de sabor muy agradable e intenso con un alto contenido en sólidos solubles entre 14° – 18° Brix, y ácido equilibrado entre 1,6% y 1,0%, dependiendo de la variedad (Ministerio de agricultura y riego, 2019).



**Fig. 2.2:** Granada

Elaboración propia

### 2.4.1.4 Variedades de granadas cultivadas en el Perú

Las variedades que más se cultivan en Perú son: la Mollar, la Valenciana y wonderful (Ampex, 2006).

**a) Mollar de Elche:** Sus frutos son rosados, de tamaño medio (262 g), presentando un rendimiento promedio de semillas de un 72.7 % y un contenido en fibra bruta de la semilla de 3 a 8 %. El contenido en sólidos solubles de su parte comestible se sitúa entre 13-18 ° Brix y su acidez en torno a 0,2 - 0,4 g ácido cítrico/L. (Vegara, 2014; citado por Gutiérrez y Terrones, 2016).



**Figura 2.3:** Granadas variedad Mollar

**Fuente:** Vergara, 2014; citado por Gutiérrez y Terrones (2016).

**b) Valenciana:** fruta de menor calidad y de cosecha más temprana, Tiene un contenido en sólidos solubles de entre 13 -14 ° Brix y una acidez de 0,15-0,3 g ácido cítrico/L. (Vegara, 2014; citado por Gutiérrez y Terrones, 2016).



**Figura 2.4:** Granada variedad Valenciana

**Fuente:** Vegara, 2014; citado por Gutiérrez y Terrones (2016).

**c) Wonderful:** Es la variedad más cultivada mundialmente. Es de fruto grande, de un color externo rojo profundo. Las semillas son pequeñas y medianamente duras, relativamente ácidas. Además, presenta un contenido en sólidos solubles de entre 13-18 ° Brix y una acidez de 2-3 g ácido cítrico/L. (Vegara, 2014; citado por Gutiérrez y Terrones, 2016).



**Figura 2.5:** Granada variedad Wonderful

**Fuente:** Vegara, 2014; citado por Gutiérrez y Terrones (2016).

Según Ministerio de Agricultura y riego (2019), las variedades comerciales más conocidas en el mundo son las que siguen:

- Wonderful
- Granada
- Mollar de Elche
- Mollar valenciana
- 116
- Emek
- Acco
- Shani
- Parfianka
- Dholka

En el Perú, según Sierra y Selva exportadora, Programa del MINAGRI, la variedad que más se cultiva es “Wonderful”, la cual es de mayor consumo en el extranjero por el llamativo color de sus granos; además, es una de las variedades más cultivadas en el mundo, como: Israel, Estados Unidos, Grecia y Chile. La variedad Wonderful con fines de exportación y obtener mejores precios se cosecha principalmente entre marzo y abril; pudiendo empezar en febrero según el manejo y las condiciones de la zona; pues, hay que tener en cuenta que las cosechas en Chile y Argentina empiezan a salir a los mercados internacionales en los meses de abril y mayo (Ministerio de Agricultura y riego, 2019).

Otras variedades sembradas en nuestro territorio son: “116”, “Acco” y “Kamel” y, además, se pretende introducir cultivares como “Shany”, “Emek” de origen Israelí, “Bhagwa” de origen indio, “Hicaz” de origen turco, para competir con otros abastecedores en los mercados europeos y de Estados Unidos (Ministerio de Agricultura y riego, 2019).

### 2.4.1.5 Composición química

La granada posee numerosos compuestos químicos de alto valor biológico en sus diferentes partes: corteza, membranas carpelares, arilos y semillas (Calín y Carbonell, s.f).

En términos generales, la granada es una fruta rica en minerales, destacando el potasio, aunque también aporta fósforo, manganeso, calcio, hierro y magnesio. Entre las vitaminas, contiene principalmente vitaminas C, B1 y B2, en pequeñas cantidades. Y, además contiene significativas cantidades de antioxidantes, los que se concentran en un 70% en la cáscara y membranas de la fruta, partes que generalmente no lo comemos cuando degustamos una granada en fresco o al natural; por lo que para aprovechar la punicalagina, poderoso antioxidante perteneciente a la familia de los polifenoles, se recomienda comerlo como zumo o en extractos. A continuación, se muestra la composición química de la granada (Ministerio de Agricultura y riego, 2019).



**Figura 2.6:** La granada y sus diferentes partes.

**Fuente:** Calín y Carbonell (s.f).

**Tabla 2.1.** Composición nutricional de la parte comestible

Nutriente	Unidad	Valor por 100 g
<b>PRINCIPIOS INMEDIATOS</b>		
Agua	g	80.97
Energía	Kcal	68
Proteína	g	0.95
Grasa	g	0.3
Carbohidratos	g	17.17
Fibra dietética	g	0.6
Azúcares totales	g	16.57
<b>VITAMINAS</b>		
Vitamina C (ácido Ascórbico)	mg	6.1
Vitamina A	UI	108
Vitamina E( $\alpha$ tocoferol)	MG	0.6
Vitamina K (filoquinona)	$\mu$ g	4.6
<b>OTROS</b>		
Fitoesteroles	mg	17
Colesteroles	mg	0
$\alpha$ caroteno	$\mu$ g	50
$\beta$ caroteno	$\mu$ g	40

**Fuente:** Calín y Carbonell (s.f).

#### 2.4.1.6 Consumo y usos

En los últimos años el consumo de granada ha crecido notablemente, debido al reconocimiento del contenido de antioxidantes presentes en esta fruta y la demanda por alimentos funcionales de parte de los consumidores, provocando que la demanda sea mayor a la oferta en países tradicionalmente productores (Ministerio de Agricultura y riego, 2019).

La granada se consume preferentemente en fresco y como jugo y arilos; recientemente en muchos países productores se elaboran mermeladas, confituras, helados, cremas y geles. Es importante destacar que el uso que se le da al jugo en varios países del mundo es para la elaboración de una bebida refrescante denominada “granadina”, nombre que recibe por el fruto del que está hecho (Ministerio de Agricultura y riego, 2019).

Sin embargo, lo más importante son los usos potenciales que puede brindar no solo el fruto de la granada; sino también la corteza del árbol; pues, según últimas investigaciones se da cuenta que además de las excelentes propiedades antioxidantes, existen diversos usos para atender las necesidades de la industria alimentaria; así como también de la industria de elaboración de cosméticos y como tinte natural en las fábricas de productos no sintéticos (Ministerio de Agricultura y riego, 2019).

Dado que la punicalagina, poderoso antioxidante, perteneciente a la familia de polifenoles se encuentra en un 70% en la cáscara y membrana de la fruta, para aprovecharlo en favor la salud se recomienda consumirlo como zumo o como extractos (Ministerio de Agricultura y riego, 2019).

#### **2.4.1.7 La granada como alimento funcional**

El concepto de alimento funcional es complejo y puede referirse tanto a si sus componentes son o no nutrientes, si afectan o no de manera positiva sobre el organismo, o si promueven un efecto fisiológico o psicológico más allá del meramente nutricional (Viuda-Martos et al., 2011a; citado por Calín y Carbonell, s.f).

Entre los alimentos funcionales destacan:

- (i) Los que contienen determinados minerales, vitaminas, ácidos grasos o fibra alimentaria,
- (ii) Los alimentos a los que se han añadido sustancias biológicamente activas, como fotoquímicos u otros antioxidantes, y
- (iii) Los probióticos que contienen cultivos vivos de microorganismos beneficiosos.

Según lo expuesto y los diversos estudios realizados sobre la composición química de la granada y más recientemente acerca de sus efectos sobre la salud, podemos considerar a la granada como un alimento funcional (Melgarejo, 2010; citado por Calín y Carbonell, s.f).

Los antocianos son los compuestos considerados responsables del color rojo de las granadas; la importancia de estos compuestos fenólicos radica en su acción antioxidante que protege frente a los radicales libres y retrasa el proceso de envejecimiento de las células. La actividad captadora de radicales libres de estos flavonoides ha sido demostrada en distintos estudios (Espín et al., 2000; citado por Calín y Carbonell, s.f). Se estima que un 10 % de la capacidad antioxidante del zumo de granada se debe a la presencia de estos polifenoles, los antocianos (Gil et al., 2000; citado por Calín y Carbonell, s.f).

La capacidad antioxidante del zumo de granada es tres veces superior a la del vino tinto y a la del té verde (Gil et al., 2000; citado por Calín y Carbonell, s.f).



## **2.4.2 LA STEVIA** (*Stevia Rebaudiana Bertoni*)

### **2.4.2.1 Descripción**

Es una planta medicinal de gran interés en el tratamiento natural de la diabetes, la obesidad, el tabaquismo y la hipertensión. (Alba, 2010; citado por Contreras y Purisaca, 2018).

La stevia endulza sin aportar calorías, carece de efectos secundarios y contiene importantes minerales y vitaminas que refuerzan el sistema inmunitario. Por eso la stevia también es ideal para las personas con sobrepeso, diabetes y neurodermitis. (Simonsohn, 2011; citado por Contreras y Purisaca, 2018).



**Figura 2.7.** La estevia

**Fuente:** IPEX (2019)

### **2.4.2.2 Características generales del esteviósido**

Según Terán (2010) define las siguientes características presentes en el esteviosido:

- Aspecto Físico y color: Los cristales tienen aspecto de polvo muy fino, de color blanco marfil e inodoro.
- Dulzor: Es el factor más importante. Su poder endulzante es 300 veces más que la sacarosa. Es decir, un gramo del esteviósido sustituye a 300 gramos de sacarosa.
- Presión osmótica: Es menor y ello mantiene la forma de los alimentos.
- Metabolismo: No se metaboliza en el organismo, por lo tanto, es calórico y muy adecuado para uso dietético.
- No contiene cafeína
- Peso molecular = 804
- Fórmula:  $C_{38}H_{60}O_{18}$
- Los cristales en estado de pureza funden a 238 °C.
- Se mantiene su sabor estable a altas y bajas temperaturas.

- No fermenta
- Es soluble en agua, alcohol etílico y metílico.

### 2.4.2.3 Composición nutricional

La Stevia no contiene calorías y tiene efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y la presión arterial. Contiene proteínas, minerales (hierro, calcio, fosforo, potasio, zinc) y vitaminas A y C. El sabor dulce de la planta se debe a un glucósido llamado esteviosido, compuesto de glucosa y rebaudiosida. La concentración de esteviosidos en la hoja seca es del 6 al 10%, en ocasiones se registran valores extremos de 14% (Terán, 2010).

**Tabla 2.2:** Composición nutricional de la Stevia industrializada

NUTRIENTES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más del 50 % de carbohidratos de difícil asimilación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más del 10 % de fibras, polipéptidos (proteínas vegetales).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más del 1 % de lípidos, potasio.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre el 0.3 y el 1 % como calcio, magnesio y fosforo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menos del 0.1 % como cobalto, hierro, magnesio, selenio, silicio, zinc.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicios del ácido ascórbico, aluminio, beta caroteno C, estaño, riboflavina, vitamina B1.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varios aceites esenciales.</li> </ul>

**Fuente:** Terán (2010).

### 2.4.2.4. Beneficios en la salud

Los beneficios de la stevia se relacionan principalmente con el equilibrio de problemas metabólicos relacionados con el consumo de azúcar, como la diabetes o el riesgo cardiovascular además de tener un poder antioxidante elevado (Blázquez, 2014; citado por Contreras y Purisaca, 2018).

Desde el punto de vista de la salud del diabético es el mejor edulcorante natural. La stevia tiene posibles beneficios para ayudar a los diabéticos a reducir la glucosa, según se ha visto en algunos estudios clínicos (Chen et al., 2005 y Jeppesen et al., 2002; citado por Contreras y Purisaca, 2018).

## **2.4.3 ALIMENTOS FUNCIONALES**

### **2.4.3.1. DEFINICIÓN**

De forma general, se puede decir que un alimento funcional es aquel que confiere al consumidor una determinada propiedad beneficiosa para la salud, independiente de sus propiedades nutritivas. Son alimentos convencionales aquellos a los que se ha añadido, incrementado su contenido o eliminado un determinado componente. Debe presentarse como un alimento propiamente dicho y sus efectos deben observarse cuando el alimento se consume dentro de una dieta equilibrada diaria, es decir, dentro del modelo alimentario habitual. El término, en cualquier caso, es una denominación genérica que representa más un concepto que un grupo bien definido de alimentos (Aranceta y Gil, 2010).

Según la Asociación Americana de Dietética (2004), el término “funcional” implica que el alimento tiene un valor determinado que promueve los beneficios de la salud, incluyendo la reducción del riesgo de enfermedades, para la persona que lo consume.

La Comunidad Europea define un alimento como funcional “si contiene un componente alimenticio (sea o no un nutriente) con efecto selectivo sobre una o varias funciones del organismo, cuyos efectos positivos justifican que pueda reivindicarse que es funcional (fisiológico) o incluso saludable”.

### **2.4.3.2. FUNCIONES**

En la actualidad no existe consenso a nivel mundial sobre una definición de alimentos funcionales, pero sí sobre su función. Resumidamente podríamos decir que un alimento funcional debe:

- Ser un alimento, no un comprimido, cápsula o suplemento alimentario.
- Ser consumido como parte de alimentación diaria.
- Producir efectos beneficiosos sobre las funciones orgánicas además del valor nutricional.
- Mejorar el estado de salud y/o disminuir el riesgo de enfermedades.
- Estos beneficios deben estar científicamente probados.

Los alimentos funcionales pueden formar parte de la dieta de cualquier persona. Pero, además, están especialmente indicados en aquellos grupos de población con necesidades nutricionales especiales (embarazadas y niños), estados carenciales, intolerancias a determinados alimentos, colectivos con riesgos de determinadas enfermedades, y personas mayores. (Lutz, 2009).

#### 2.4.4 BEBIDA

Dentro de la industria de los alimentos una rama importante y de alto consumo es la de las bebidas, las cuales se clasifican en primera instancia de acuerdo con su contenido o ausencia de alcohol (FAO, 2010).

El mercado de las bebidas se encuentra en constante crecimiento, los expertos aseguran que la tendencia de consumo es hacia las bebidas no alcohólicas debido al interés creciente que tienen los consumidores por el cuidado de su salud, y la relación que esta tiene con los alimentos y bebidas que ingieren (Berto, 2003).

Una bebida no alcohólica se define como aquella bebida no fermentada, carbonatada o no, que se elabora con agua, ingredientes característicos de la propia bebida y productos autorizados (Wilson, 2004).

#### 2.4.5 BEBIDA FUNCIONAL

El sector de bebidas refrescantes es uno de los más dinámicos de la industria alimentaria. Cada año surgen nuevos sabores y combinaciones de ingredientes que dan lugar a una gran variedad de productos que permiten satisfacer las necesidades que surgen entre los consumidores (Jiménez, 2017).

Las bebidas funcionales son aquéllas que poseen componentes fisiológicos que complementan su aporte nutricional y que representan un beneficio extra para la salud de las personas. Estas bebidas, además de satisfacer una necesidad fisiológica, son la respuesta al deseo de los consumidores, quienes buscan opciones nutritivas, refrescantes, naturales, estimulantes y saludables (Jiménez, 2017).

##### 2.4.5.1 Clasificación de bebidas funcionales

Según Jiménez (2017) se trata de una categoría amplia, que incluye diversas subcategorías, y que está en continuo crecimiento y desarrollo.

- **Bebidas energéticas:** Las bebidas energéticas son bebidas que tienen altas cantidades de cafeína y otros estimulantes similares, como el ginseng y guaraná. La cantidad promedio de cafeína en una bebida energética puede variar de 75 miligramos a 200 miligramos por porción, en comparación con las bebidas carbonatadas donde oscila entre 30 a 60 miligramos por porción. Las bebidas energéticas proporcionan un impulso de energía, pero tienen una desventaja, ese impulso de energía es de muy corta duración y pueden tener graves consecuencias para la salud, muchas de ellas derivadas de la adicción que puede provocar sus estimulantes (Jiménez, 2017).
- **Bebidas isotónicas para deportistas:** Las bebidas isotónicas son aquéllas que favorecen la hidratación y reposición de electrolitos del organismo ante pérdidas importantes al hacer

ejercicio. Contienen una cantidad de agua, hidratos de carbono y minerales adecuada para este fin ya que esa cantidad es similar a la que encontramos en la sangre. El intestino absorbe estos nutrientes, que pasan a la sangre de forma bastante rápida, mejorando la hidratación, la reposición de sales y manteniendo la funcionalidad digestiva (Jiménez, 2017).

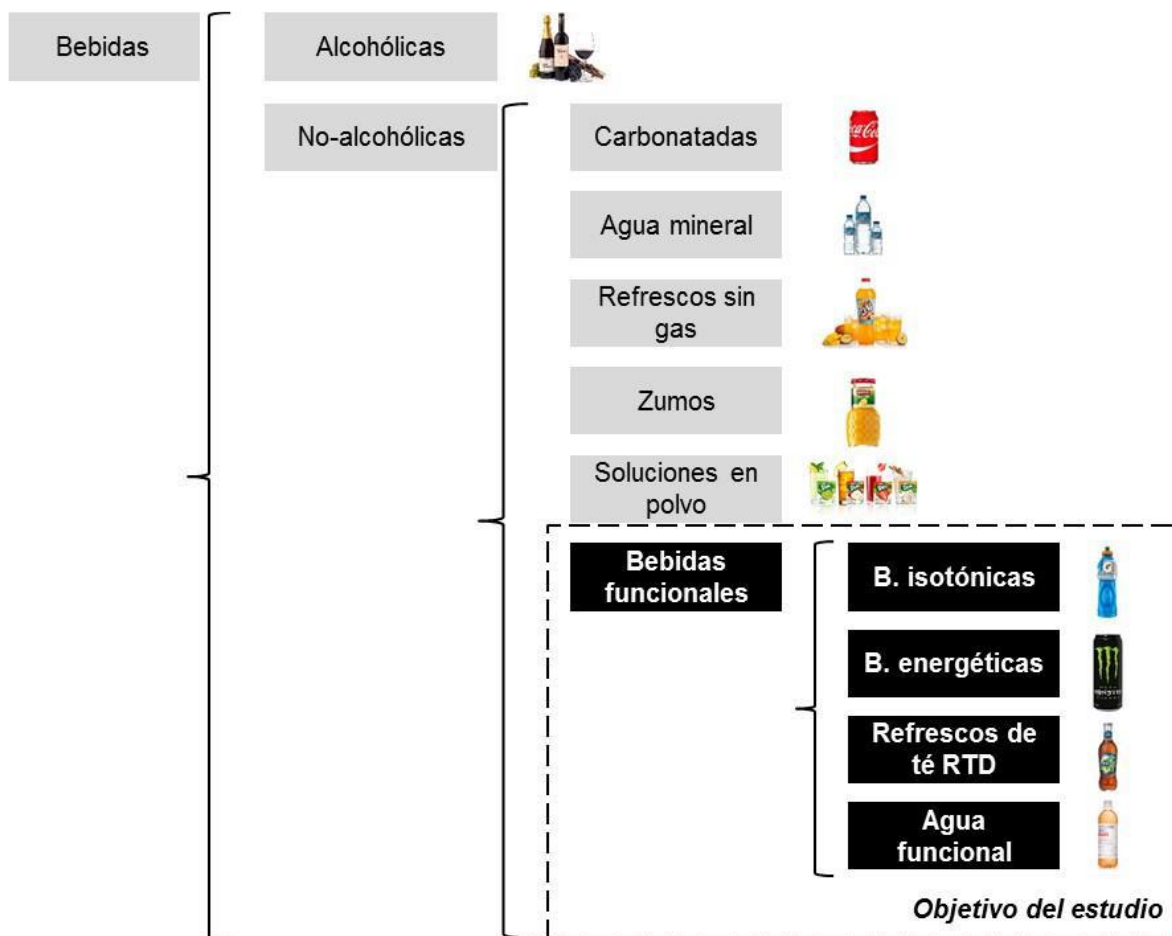
- **Refrescos de té RTD (Ready To Drink):** El té es una bebida de gran consumo y muchos de sus componentes se asocian con beneficios para la salud. Los efectos del té se asocian principalmente a la acción antioxidante de sus componentes. Además, los polifenoles del té producen in vitro efectos inhibitorios en la iniciación, promoción y progresión del cáncer al actuar sobre diferentes enzimas involucradas en las distintas etapas oncológicas. El té lleva instaurando en la historia desde hace miles de años (Jiménez, 2017).

Para seguir explotando su éxito, aparece la versión RTD (Ready to Drink), que son mezclas preelaboradas que se comercializan listas para consumir, y que se alejan de la infusión caliente ofreciendo el concepto de “té helado”. Se prefiere la practicidad que da el formato RTD, por encima de la clásica infusión de hierbas. La industria anticipa un fuerte crecimiento continuo durante los próximos años, impulsado principalmente por el incremento en el interés por las propiedades medicinales del té (Jiménez, 2017).

- **Agua funcional:** El creciente mercado del agua embotellada, sigue evolucionando en respuesta a las necesidades de los consumidores, acercándose a las bebidas funcionales y respondiendo a los momentos de consumo que demanda el consumidor actual. El agua embotellada saborizada, es un componente principal en la tendencia de las bebidas sanas, sobresaliendo como una bebida moderna que ha roto con la exclusividad de las bebidas carbonatadas (Jiménez, 2017).

Una buena parte de los estadounidenses consideran que el agua es aburrida, les resulta insípida, por ello optan por este tipo de aguas que tienen color y sabor haciendo que el consumo sea más gustoso y agradable, como un sustituto de los refrescos, pero sin incorporar azúcar y otras sustancias (Jiménez, 2017).

Estas aguas funcionales suelen llevar además vitaminas añadidas, que aportan elementos adicionales a la dieta y su poder es doble: hidratan el organismo y ayudan a su funcionamiento al suministrarle vitaminas u otros componentes (Jiménez, 2017).



**Figura 2.8:** Tipos de bebidas

**Fuente:** Jiménez (2017)

## **2.5 HIPOTESIS**

### **2.5.1 Hipótesis general**

- Se puede determinar, elaborar y caracterizar una bebida funcional a partir de granada (*Punica granatum L.*), edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni).

### **2.5.2 Hipótesis específica**

- El diagrama de flujo del proceso de bebida funcional a partir de granada, será recepción de la materia prima, selección, lavado y desinfección, pesado, cortado, pelado, prensado (Bagazo y pepas), estandarización, homogenización, tratamiento térmico de 75 -80°C durante 15 minutos, envasado, sellado, enfriado y finalmente almacenado a una Temperatura de 4 °C.
- Al elaborar la bebida funcional a partir de granada (*Punica granatum L.*), se logra obtener la dilución adecuada.
- La evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales de la bebida funcional permitirá obtener un producto final de calidad.
- La evaluación de los criterios microbiológicos cumplirá con los parámetros establecidos según la NTP (203.110:2009)



## CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

### 3.1. ENFOQUE Y DISEÑO

El enfoque de este informe de investigación es cuantitativo y de diseño experimental. La presente investigación se desarrolló en el laboratorio Centro de enseñanza e investigación Agroindustrial de la Universidad Nacional de Piura, donde se desarrollaron análisis organolépticos, los análisis de pH se realizaron en el laboratorio de Medio Ambiente de la Facultad de Ingeniería de Minas, los análisis microbiológicos en el laboratorio de Tecnología Facultad de Zootecnia y los análisis fisicoquímicos se analizaron en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Pesquera.

La finalidad de este informe de investigación se centrará en una investigación aplicada.

- Nivel de investigación: exploratorio y descriptiva, porque brindará información sobre la posibilidad de elaboración y caracterización de una bebida funcional a partir de la granada (*Punica granatum* L.), edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni).

El diseño de la investigación es experimental, completamente aleatoria, con método de bloques, una muestra:

El factor “A”: las cantidades de diluciones (zumo de granada y agua).

El factor “B”: las cantidades de estevia

A los resultados obtenidos se les realizará un análisis de aceptabilidad sensorial, para elegir el mejor tratamiento.

A continuación, en los siguientes cuadros se muestra el modelo que se realizó para lograr los objetivos planteados

- FACTOR A: CANTIDADES DE DILUCIONES

**Tabla 3.1:** Factores de estudio utilizados para lograr los objetivos planteados

SIMBOLOGIA	DILUCIONES	ZUMO DE GRANADA + AGUA
A1	1:1	600 ml+600ml
A2	1:1.5	600 ml+900ml
A3	1:2	600 ml+1.2lt

Elaboración propia

- FACTOR B: CANTIDADES DE STEVIA

**Tabla 3.2:** Factores cantidades de estevia

SIMBOLOGÍA	STEVIA(gr/lt)
B1	0.01
B2	0.025
B3	0.045

Elaboración propia

**Tabla 3.3:** Metodología que se aplicara en cada una de las muestras

N° TRATAMIENTOS	FACTORES	CÓDIGO	A (ml)	B (gr)
I	A1 B1	D1	600 ml+600ml	0.01
II	A1B2	D2	600 ml+600ml	0.025
III	A1B3	D3	600 ml+600ml	0.045
IV	A2B1	D4	600 ml+900ml	0.01
V	A2B2	D5	600 ml+900ml	0.025
VI	A2B3	D6	600 ml+900ml	0.045
VII	A3B1	D7	600 ml+1.2lt	0.01
VIII	A3B2	D8	600 ml+1.2lt	0.025
IX	A3B3	D9	600 ml+1.2lt	0.045

Elaboración propia

En este informe de investigación de la elaboración y caracterización de una bebida funcional a partir de la granada (*Punica granatum L.*), edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), se utilizó 3 volúmenes iguales de zumo de granada de 600 ml cada una, 3 cantidades diferentes de agua (600ml, 900ml, 1.2lt), y 3 cantidades diferentes de stevia (0,01 gr. 0,025gr. 0.045 gr.), haciendo un total de 9 tratamientos; de las cuales obtendremos las muestras, para poder aplicar el muestreo, este se hizo mediante el grado de aceptabilidad a 20 personas, cada uno corresponderá a un bloque, se utilizó la prueba ANOVA.

### 3.2 SUJETOS DE LA INVESTIGACION

- **Población:** las diferentes muestras de bebidas, resultado de las combinaciones de los factores, en cantidad suficiente para realizar el estudio.
- **Muestra:** 600 ml de zumo de granada por tratamiento, 3 cantidades de agua (600ml, 900ml, 1.2 lt.) y cantidades de stevia (0,01 gr. 0,025gr. 0.045 gr)

### 3.3 METODO Y PROCEDIMIENTO

Considerando que son las diluciones del zumo de granada y agua las que se variarían inicialmente y después la cantidad de stevia, y que lo que se busca saber es la aceptabilidad del producto final elaborado, entonces, El diseño experimental, fue un diseño lineal aleatorizado por bloques donde se evaluará la influencia de los tratamientos y de los jueces sobre la variable respuesta “Aceptabilidad”. Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente por medio de un análisis de varianza (ANOVA) para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos.

#### 3.3.1 PARA LAS MATERIAS PRIMAS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

##### a) Determinación de pH

Mediante el método AOAC 981.12 – ISO 11289: 1993 – Potenciometría, que consiste en una técnica electro analítica con la que se puede determinar la concentración de los iones hidrógeno en el zumo de granada para saber si la solución es ácida o básica.



**Figura 3.1:** Determinación de pH

Elaboración propia

**b) Determinación de °Brix (Sólidos Solubles)**

Mediante el método AOAC 932.12 – ISO 2173:1978 – Refractometría, se realiza con el refractómetro portátil haciendo la lectura directa de los Grados Brix contenidos en el zumo de granada.



**Figura 3.2:** Determinación de sólidos solubles de la materia prima (°brix)

Elaboración propia

**c) Determinación de Ácido Titulable.**

Mediante el método AOAC 942.15 (2002), Titulometría, es un análisis cuantitativo para determinar la acidez total predominante en las frutas, como la granada.



**Figura 3.3:** Titulometria en la materia prima, determinación de ácidos

Elaboración propia

### 3.3.2 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DEL PRODUCTO FINAL

#### a) Determinación de pH

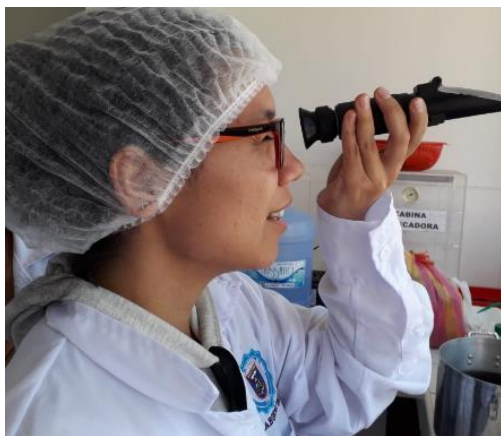
Mediante el método AOAC 981.12 – ISO 11289: 1993 – Potenciometría.  
Ver anexo 5.



**Figura 3.4:** Determinación de pH de la bebida.  
Elaboración propia

#### b) Determinación de sólidos solubles (°Brix)

Mediante el método AOAC 932.12 – ISO 2173:1978 – Refractometría. Ver anexo 6.



**Figura 3.5:** Determinación de sólidos solubles de la bebida (°brix)  
Elaboración propia

### c) Determinación de Ácido Titulable.

Mediante el método AOAC 942.15 (2002), Titulometría, es un análisis cuantitativo para determinar la acidez total predominante en la fruta, como la granada. Ver anexo 5



**Figura 3.6:** Titulometría en la bebida, determinación de ácidos

Elaboración propia

### 3.3.3 ANÁLISIS SENSORIAL

Se contó con un panel semi-entrenado de 20 personas jóvenes entre 18 a 25 años de ambos sexos que evaluaron los parámetros de color, olor y sabor de las muestras de bebida funcional que se habían preparado. Como edulcorante se utilizó la stevia para alcanzar el equivalente a los 8.8 °Brix. La ficha de evaluación se presenta en el anexo 1.

Los atributos a evaluar de la bebida funcional de granada son:

- Color
- Olor
- Sabor

#### Escala hedónica para evaluación organoléptica

Para la evaluación organoléptica se empleó la escala Hedónica de cinco puntos que se muestra en el cuadro N° 3.1

**Cuadro N°3.1:** Escala hedónica para evaluación organoléptica.

Características	Puntaje	Descripción	Definición
Color, sabor, olor	5	Me agrada mucho	Se percibe las características organolépticas de la fruta y el dulzor
	4	Me agrada	Se aprecia solo las características organolépticas de la fruta
	3	No me agrada ni me desagrada	No se aprecia las características organolépticas de la fruta
	2	Me desagrada	Presenta características Organolépticas diferentes
	1	Me desagrada mucho	Presenta características Organolépticas desagradables

Elaboración propia

### 3.3.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

#### a) Determinación de hongos y levaduras.

Mediante el método Recuento de hongos y levaduras en productos con  $a_w$  mayor a 0.95 - ISO 21527-1:2008. Consiste en la determinación del número de colonias típicas de hongos y levaduras que se desarrollan a partir de un gramo o centímetro cúbico de muestra, en un medio adecuado e incubado entre 22°C y 25°C.



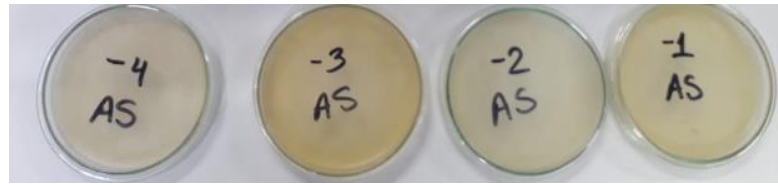
**Figura 3.7:** Determinación de hongos y levaduras

Elaboración propia

#### b) Determinación de bacterias aerobias mesófilas

Mediante el Método de siembra en profundidad - SMEWW 22nd. Edition. APHA (2012) 9215 B. consiste siembra de las diluciones decimales obtenidas de la muestra. Incubación a 37° C, en aerobios durante 24 a 48 horas. A partir del número de colonias obtenidas en las placas de Petri,

calcular el número de microorganismos por mililitro o por gramo de muestra.



**Figura 3.8:** bacterias aerobias mesofilos

Elaboración propia

c) **Determinación de coliformes totales**

Mediante el método El número más probable (NMP)-ISO 4831:2006. Primero se determina la presencia de coliformes (presencia de coliforme: producción de gas en caldo LST (“lauryl sulphate tryptose”) que se interpreta producido por fermentación de lactosa.), después se determina si los cultivos que contienen coliformes contienen además coliformes fecales y finalmente se confirma la presencia E.coli.



**Figura 3.9:** determinación de coliformes totales

Elaboración propia



### **3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

#### **3.4.1. Materia Prima**

- Granada de la variedad Wonderful del mercado de frutas de Piura
- Estevia.

#### **3.4.2. Insumos y Aditivos**

- Agua
- Ácido ascórbico
- Bicarbonato de sodio

#### **3.4.3. Envases**

- Botellas de vidrio de 475 ml con tapa.

#### **3.4.4. Materiales o instrumentos**

- Ollas
- Cucharones
- Pinzas
- Bolsa
- Coladores
- Tela organza
- Jarras medidoras
- Baldes
- Cuchillos
- Tablas de picar
- Cocina eléctrica
- Concina semi industrial a gas
- Termómetro
- Mesa de trabajo
- Piseta
- Soporte universal
- Pipetas

- Contador de colonias

#### **3.4.5. Equipos**

- Balanzas
- Termómetro
- Refractómetro de 0-30°Brix
- pH-metro
- Balanza analítica
- Equipo de titulación

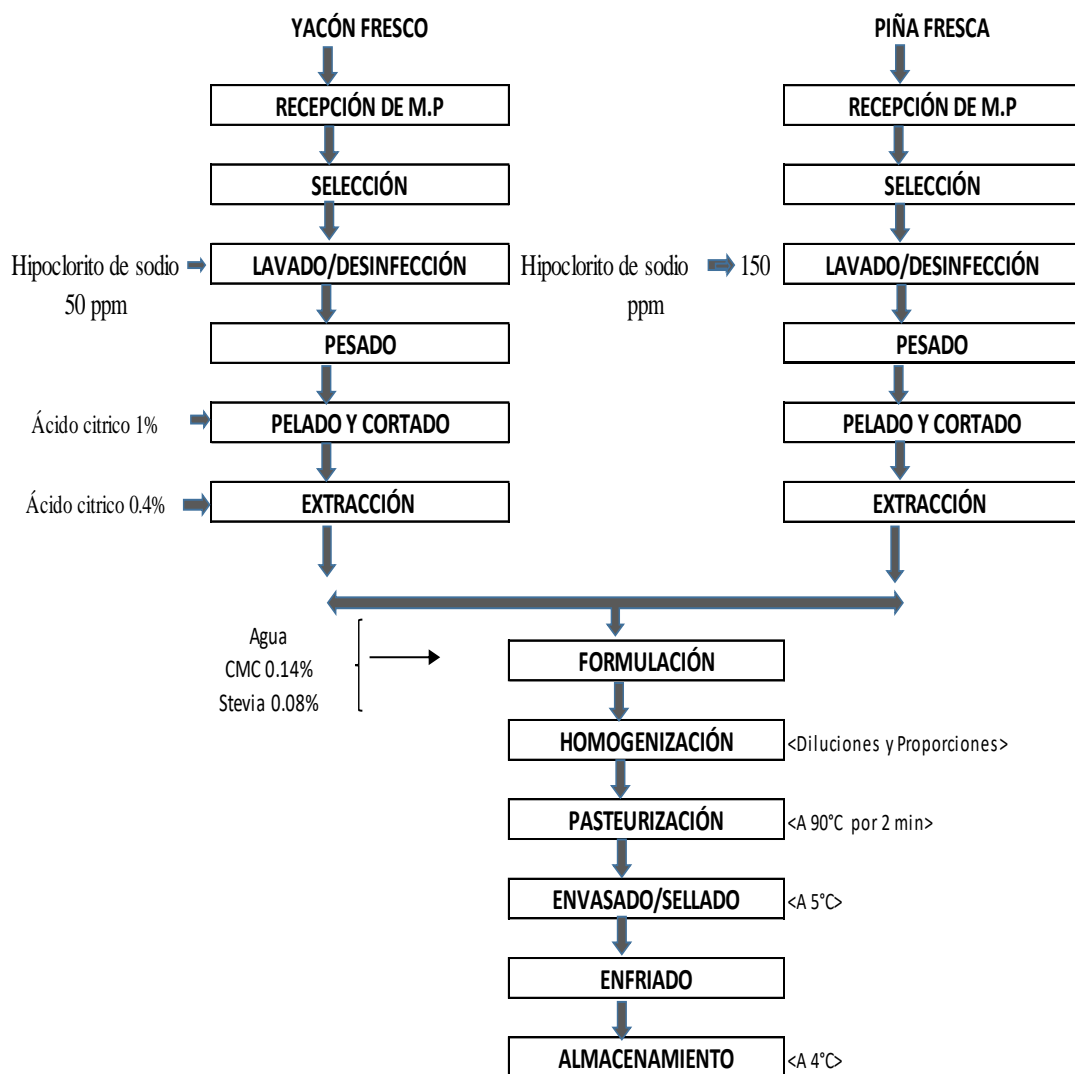
#### **3.4.6. Reactivos y medios de cultivo**

- Fenolftaleína
- NAOH 0.1 N
- Agua destilada
- Agar (AS, APC)

#### **3.4.7 METODOLOGÍA DEL PROCESO DE ELABORACION DE LA BEBIDA FUNCIONAL YACÓN Y PIÑA.**

En la figura N°3.10 se muestra el diagrama que se llevó a cabo en la Tesis: “Elaboración y evaluación de bebida funcional a partir de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y piña (*Ananas comosus*) endulzado con stevia”, la cual será una representación al diagrama que se elaboró en el informe de investigación: Elaboración y caracterización de una bebida funcional a partir de la granada (*Punica granatum L.*), edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni).

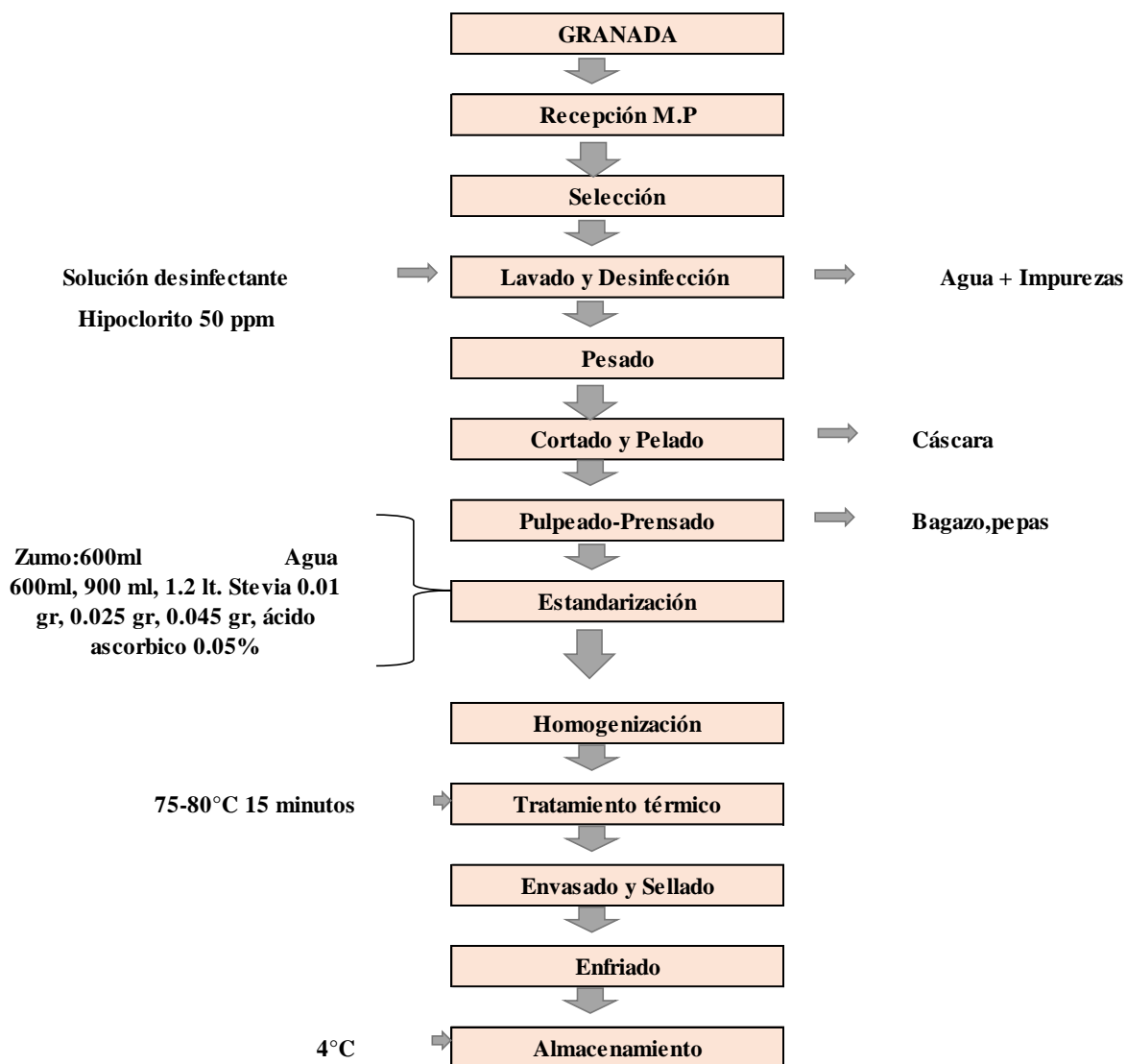
**Esquema del proceso de elaboración:**



**Figura N° 3.10:** Esquema del proceso de elaboración de una bebida funcional

**Fuente:** Elaborado con información de Contreras y Purisaca (2018).

### 3.4.8 METODOLOGÍA DEL PROCESO DE ELABORACION DE LA BEBIDA FUNCIONAL GRANADA.



**Figura 3.11:** Esquema del proceso de elaboración de la bebida funcional de granada.

Elaboración propia

### 3.4.8.1. Descripción del proceso de elaboración de bebida funcional

#### a) **Recepción**

Se utilizó como materia prima granada (variedad Wonderful), fue adquirida en el mercado de frutas, “Mercado central –Piura”



**Figura 3.12:** Recepción de la materia prima granada

Elaboración propia

#### b) **Selección y clasificación**

Los frutos se seleccionaron de forma manual y visual, retirando aquellos que presentan daños mecánicos, ataque biológico y defectos fisiológicos.



**Figura 3.13:** Selección de la granada

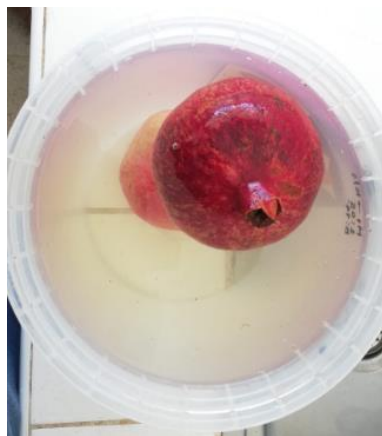
Elaboración propia

c) **Lavado-Desinfectado**

El lavado se realizó con agua potable por inmersión y frotamiento de los frutos en agua, de este modo se eliminarán sustancias y partículas extrañas. Luego se sumergió en una solución de hipoclorito de sodio a 100 ppm de C.L.R. por 5 minutos, a fin de reducir la posible carga microbiana.



**Figura 3.14:** Lavado de la granada  
Elaboración propia



**Figura 3.15:** Desinfección de la granada  
Elaboración propia

d) **Pesado**

Se pesó la granada con el objetivo de obtener los rendimientos.



**Figura 3.16:** Pesado de la granada  
Elaboración propia

e) **Cortado y Pelado**

El fruto se procede a cortar la parte superior en un grosor de 3mm, con un cuchillo, luego se empieza a pelar y retirar la pulpa.



**Figura 3.17: a) Cortado de la granada**  
Elaboración propia



**Figura 3.18: b) Despulpado de la granada**  
Elaboración propia

f) **Prensado**

Se procede a colocar los granos del fruto en una tela organza, luego se hace un prensado manual para obtener el zumo de granada sin pepas y fibra.



**Figura 3.19: a) Arilos de granada**  
Elaboración propia



**Figura 3.20: b)** Prensado de los arilos de granada

Elaboración propia



**Figura 3.21:c)** Obtención del prensado de granada

Elaboración propia

#### g) **Estandarización.**

Para la formulación de bebida se tuvieron en cuenta las características finales que se deseaban en el producto terminado. El agua, el ácido ascórbico y stevia se adicional al zumo de granada ajustando de acuerdo a las proporciones zumo: agua, según las 3 diluciones



**Figura 3.22: a)** Agua

Elaboración propia



**Figura 3.23: b)** Stevia

Elaboración propia





**Figura 3.24:** Formulación de bebida: c) Mezcla de insumos  
Elaboración propia

#### h) **Homogenización**

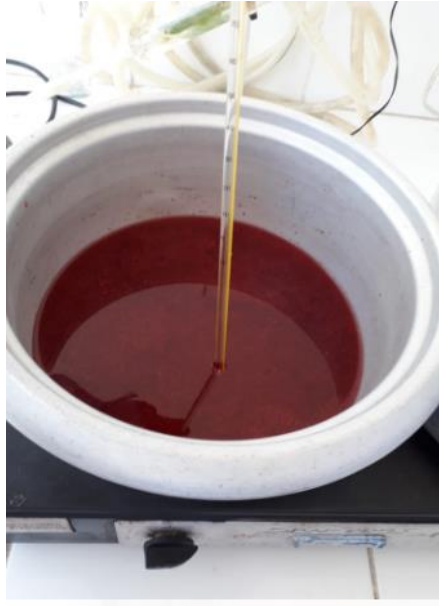
Se realizó con la finalidad uniformizar la mezcla de todos los insumos que constituyen la bebida (zumo de granada, agua, estevia y ácido ascórbico). Y removerlos hasta lograr la completa disolución de todos los insumos.



**Figura 3.25:** Homogenización de mezcla  
Elaboración propia

i) **Tratamiento térmico**

Se procede a realizar tratamiento térmico con temperaturas de 75-80°C por 15 min, con el objetivo de inactivar la carga microbiana y de este modo asegurar la conservación por el tiempo que durará la investigación.



**Figura 3.26:** Tratamiento térmico de la bebida

Elaboración propia

f) **Envasado y sellado**

Al zumo se le hizo un tratamiento térmico el cual se envasó en botellas esterilizadas de vidrio de 475 ml.



**Figura 3.27:** a) Esterilización de botellas

Elaboración propia



**Figura 3.28:** b) Envasado de la bebida  
Elaboración propia



**Figura 3.29:** c) Sellado de botellas  
Elaboración propia

#### g) Enfriamiento

El producto al ser envasado y sellado a una temperatura de 75°- 80°C se procede a enfriar rápidamente, para su conservación.



**Figura 3.30:** c) Enfriado del producto envasado  
Elaboración propia

## h) Almacenamiento

Para una mejor conservación del producto es conveniente una buena conservación, la temperatura de refrigeración a 4°C es la que mejor mantiene la integridad del producto.



**Figura 3.31:** a) Temperatura de refrigeración 4°C

Elaboración propia



**Fig. 3.32:** b) Almacenamiento de la bebida

Elaboración propia

## 3.5 ASPECTOS ÉTICOS

La informada recolectada como fuente de datos obtenidas partir de la experimentación es contrastada con los antecedentes de la investigación con el fin de comparar y discutir, por otro lado, la información es comparada con la norma técnica peruana. Ningún dato obtenido en la experimentación es alterado ni adulterado, la información es archivada en un file con password con el fin de dar seguridad a la información. Por otro lado, ningún impacto negativo al ambiente fue realizado; al contrario, toda actividad de la investigación fue realizado con buenas prácticas.

## CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1 Análisis fisicoquímicos de la materia prima

Los análisis realizados a la materia prima, granada, se muestran a continuación:

**Tabla N°4.1:** Resultados de análisis fisicoquímicos de la granada.

Componente	Cantidad
Ph	4.6
Acidez	0.096
Brix	16°brix

Elaboración propia

### 4.2 Análisis sensorial

Las muestras estas ordenadas de modo creciente de acuerdo a la cantidad de agua y stevia: la primera corresponde a 600 ml de zumo de granada, 600 ml de agua y 0.01 gr; la muestra número 2, 600 ml de zumo de granada y 900 ml agua y 0.025 gramos de stevia, la muestra número 3, 600 ml de zumo de granada, 1.2 lt de agua y 0.045 gramos de stevia. Ver anexo 2.

La evaluación sensorial se presentó como encuesta a 20 jueces semi entrenados, con una escala hedónica de 5 puntos.

#### 4.2.1 Evaluación del sabor

En la gráfica 3.3 (anexo 3) se aprecia el resultado del análisis sensorial para la clasificación del sabor, la cual demuestra que la primera muestra obtuvo el promedio más alto (5), mientras que la tercera es más baja (2.3), lo que significa que respecto al sabor la más aceptada fue la primera dilución (D1).

**Tabla N°4.2:** Resumen ANOVA para la calificación del sabor

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Replica	10.667	19	0.561	1.109	0.380	1.867
Tratamiento	81.433	2	40.717	80.445	2.20E-14	3.245
Error	19.233	38	0.506			
Total	111.333	59				

Elaboración propia

Según la tabla N°4.2: se puede observar que el valor crítico para F es menor que F de la variable tratamiento, entonces se concluyó que la cantidad de stevia, zumo de granada y agua afectan el sabor, es decir causaron efecto significativo en la aceptación del análisis sensorial.

#### 4.2.2 Evaluación del color

En la gráfica 3.1 (anexo 3) se aprecia el resultado del análisis sensorial para la clasificación del color, la cual demuestra que la primera muestra obtuvo el promedio más alto (4.9), mientras que la tercera es más baja (2.6), lo que significa que respecto al sabor la más aceptada fue la primera dilución(D1).

**Tabla 4.3:** Resumen ANOVA para la calificación del color

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
<b>Replica</b>	23.600	19	1.242	1.239	0.279	1.867
<b>Tratamiento</b>	63.233	2	31.617	31.534	8.48E-09	3.245
<b>Error</b>	38.100	38	1.003			
<b>Total</b>	124.933	59				

Elaboración propia

Según la tabla N°4.3 se puede observar que el valor crítico para F es menor que F de la variable tratamiento, entonces se concluyó que la cantidad de stevia, zumo de granada y agua afectan el color, es decir causaron efecto significativo en la aceptación del análisis sensorial.

#### 4.2.3 Evaluación del olor

En la gráfica 3.2 (anexo3) se aprecia el resultado del análisis sensorial para la clasificación del olor, la cual demuestra que la primera muestra obtuvo el promedio más alto (4.9), mientras que la tercera es más baja (2.9), lo que significa que respecto al sabor la más aceptada fue la primera dilución (D1).

**Tabla 4.4:** Resumen ANOVA para la calificación del olor

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
<b>Replica</b>	18.850	19	0.992	0.729	0.767	1.867
<b>Tratamiento</b>	49.633	2	24.817	18.240	2.80E-06	3.245
<b>Error</b>	51.700	38	1.361			
<b>Total</b>	120.183	59				

Elaboración propia

Según la tabla N°4.4 se puede observar que el valor crítico para F es menor que F de la variable tratamiento, entonces se concluyó que la cantidad de stevia, zumo de granada y agua afectan el olor, es decir causaron efecto significativo en la aceptación del análisis sensorial.

En la tabla N° 4.5 se presentan los resultados fisicoquímicos realizados al producto final de mayor aceptabilidad (D1), de “bebida funcional a partir granada edulcorado con stevia”

**Tabla N°4.5:** Resultados de análisis fisicoquímicos de la bebida funcional

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
pH	4.4
Ácidoz	0.076
Brix	8.8°brix

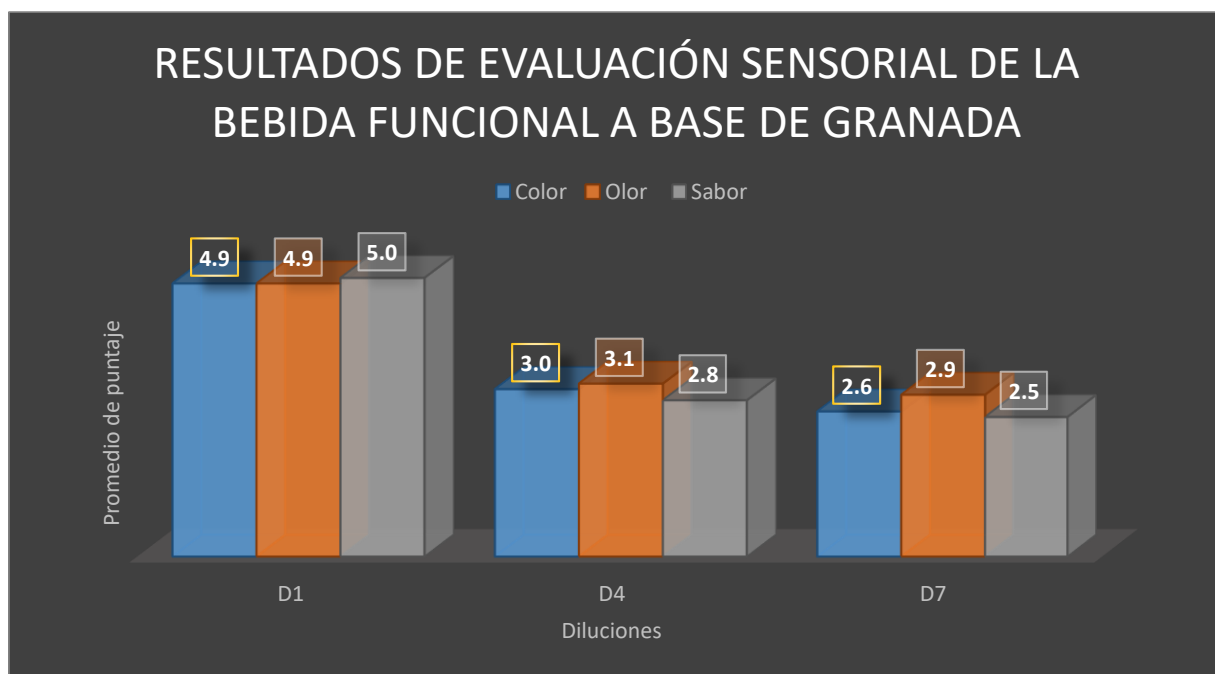
Elaboración propia

Según la NTP 203, 110: 2009, el pH para bebidas será menor a 4.5, por lo tanto, el pH de la bebida funcional de granada está dentro del rango.

Según Raschia (s.f), muchas personas se sorprenden al saber que las frutas son realmente muy alcalinizantes para el cuerpo humano debido a que muchas de ellas son bastante ácidas en su estado natural. Sin embargo, cuando se digieren y disgregan a través de los procesos metabólicos del cuerpo, sucede lo contrario y aumentan el pH alcalino del cuerpo.

Si bebes el zumo de granada sólo asegúrate de no añadir azúcar, y de no mezclar con otras frutas ricas en azúcares (banana, higo, uvas) o la alcalinidad se puede perder. Cada porción de granada nos aporta 16% de vitamina C, 3% de la RDA de hierro y 400 mg de potasio (Raschia, s.f).

En la gráfica 4.1 se puede observar que, de las tres diluciones seleccionadas, la dilución D1 fue la que obtuvo mejor aceptabilidad teniendo como promedio de 5,4,9,4.9 (sabor, color, olor)



**Gráfica 4.1:** Resultados de evaluación sensorial de la bebida funcional a base de granada

Elaboración propia



## CONCLUSIONES

- Se logró elaborar y caracterizar una bebida funcional a partir de granada (*Punica granatum L.*) edulcorado con stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*).
- Se diseñó el diagrama de flujo recomendado para la elaboración de una bebida funcional a partir de granada (*Punica granatum L.*) edulcorado con stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*). El cual está formado por las siguientes operaciones: recepción de la materia prima, selección, lavado y desinfección, pesado, cortado, pelado, prensado (Bagazo y pepas), estandarización, homogenización, tratamiento térmico de 75 -80°C durante 15 minutos, envasado, sellado, enfriado y finalmente almacenado a una Temperatura de 4 °C.
- La dilución más aceptada fue D1 (600 ml de zumo de fruta, 600 ml de agua y 0.01 gr de stevia) y tuvo como resultados de su análisis fisicoquímico (acidez=0.076%, pH= 4.4, SS=8.8°Brix), lo cual demuestra que este producto se encuentra dentro de los parámetros para el consumo según la NTP 203.110:2009.
- Se evaluó las características fisicoquímicas del producto final, donde se obtuvo los siguientes resultados de una bebida funcional a partir de granada (*Punica granatum L.*) edulcorado con stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*), realizados por el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la UNP; teniendo como resultados: Humedad 91.40 g/100 g ,cenizas totales 0.20 g/100g,proteínas totales 1.60 g /100g,grasa total 0.00 g/100g,carbohidratos totales 6.80 g/100g,fibra total 0.10 g/100g,sólidos totales 86.30 g/,Vitamina C 8.60 mg/100g,energía total 33.60 mg/100g ,Azúcares reductores 1.20%,véase en el anexo 6.
- También se analizó los criterios microbiológicos del producto final, teniendo como resultados los siguientes valores: mohos y levaduras UFC/g <10, coliformes totales UFC/g (ausencia), aerobios y mesofilos UFC/g (ausencia)., encontrándose dentro del límite como nivel aceptable de la calidad según la NTP 203.110:2009, en los análisis organolépticos se realizaron mediante evaluación sensorial, teniendo como promedio 4.9 color , 4.9 olor, 5.0 sabor, siendo la D1, la más aceptada, la cual se hace mención en el anexo 3.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un proyecto de factibilidad para la elaboración de una bebida funcional a partir de granada (*Punica granatum L*), endulcorado con stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*), en la Región Piura.
- Se recomienda la implementación de un plan HACCP, BPM y POES para el proceso de la elaboración de una bebida funcional a partir de granada (*Punica granatum L*), endulcorado con stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*), de modo que se obtenga un producto que garantice la calidad e inocuidad.
- Se recomienda determinar la vida útil de bebidas, es posible utilizar el método de evaluación nutricional, además de los sensoriales y fisicoquímicos aplicados en esta investigación.
- Se recomienda realizar un estudio de rentabilidad de la producción y comercialización de la elaboración de una bebida funcional a partir de granada (*Punica granatum L*), endulcorado con stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*)
- Se recomienda el uso de edulcorantes naturales, para reducir enfermedades de diabetes y sobrepeso.
- Se recomienda realizar el análisis de actividad antioxidante luego del tiempo de evaluación de vida útil de la bebida funcional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBA, R. (2010). Stevia: historia, virtudes y aplicaciones de la planta dulce que lo cura todo. (4a ed.). Ediciones Obelisco S.L.
- ALONSO, F. (2010). Uso de edulcorantes naturales. La Granja. Editorial
- ALTAMIRANO, S. (2013). Desarrollo de una bebida funcional elaborada a base de extracto de muicle (*Justicia spicigera*). Tesis programa educativo en Ingeniería de Alimentos. Universidad Veracruzana. Tesis, Xalapa-México.
- AMPEX. (2006). Perfil del mercado de la granada fresca (*Granatum L. de Punica*). Revista institucional - Perú
- ANDREU, A., SIGNES, A. Y CARBONELL, A. (2000). La granada y su zumo: Producción, composición y propiedades beneficiosas para la salud. Departamento de Tecnología Agroalimentaria. Grupo de Calidad y Seguridad Alimentaria. Valencia, España.
- ARANCETA, J. Y GIL, A. (2010). Alimentos funcionales y salud en las etapas infantil y juvenil. Madrid: Médica Panamericana.
- ASOCIACIÓN AMERICANA DE DIETÉTICA (2004). Position of the Americana Dietetics Association functional position statement. Journal of American Dietetic Association, 104: 814-826.
- ASOCIACION DIABETES MADRID. (s.f). La Unión Europea autoriza el uso de stevia como edulcorante natural. Disponible en: <https://diabetesmadrid.org/la-union-europea-autorizo-el-uso-de-stevia-como-edulcorante-natural/> [acceso el 20 de Junio del 2019).
- BERTO, D. (2003). Bebidas ñao alcohólicas- Apelo “saudável” impuliona consumo. Food Ingredients, 24, 32-34.
- BLÁZQUEZ, E. (2014). Dieta integrativa: la dieta que tu salud necesita. Madrid, España: Integralia La casa natural S.L.
- CALÍN, A. Y CARBONELL, A. (s.f). La fruta granada cultivada en España. Universidad Miguel Hernández. España. Disponible en:
- Calizaya, A. (2008). Evaluación de la elaboración de un néctar nutraceutico a base de Mashua y Maracuyá. Perú. Peru.
- CALVO, B. (2013). Nutrición, Salud y Alimentos funcionales. España: Arazandi.
- CHEN, T.; CHEN, S.; CHAN, P.; CHU, Y.; YANG, H. & CHENG, J. (2005). Mechanism of the hypoglycemic effect of stevioside, a glycoside of *Stevia rebaudiana*. *Planta Med* 71: 108–113.
- CONTRERAS, E. Y PURISACA, J. (2018). Elaboración y evaluación de una bebida funcional a partir de yacón ( *Smallantus sonchifolius*) y piña (*ananas comusus*) endulzado con stevia. Tesis.

- Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional del Santa. Chimbote. Repositorio Institucional - UNS
- ESPÍN, JC., SOLER-RIVAS, C., WICHES, HJ. Y GARCÍA-VIGUERA, C. (2000). Anthocyanin-based natural colorants: A new source of antiradical activity for foodstuff. *J Agric Food Chem* 48: 1588-1592.
- FAO. (2010). Small-scale food processing. A guide for appropriate equipment. Disponible en <http://www.fao.org/WARRdocs/x543e/x543e00.htm#Contents>
- FERNÁNDEZ, F. (2018). Formulación de una bebida funcional a base de *beta vulgaris l.* y *equisetum arvense l.* para su evaluación de la capacidad antioxidante y polifenoles totales. Tesis. Doctor en ciencias ambientales. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- GARCIA, C. (2007). Elaboración de bebidas no convencionales. proyecto de investigación, para obtener el título de ingeniero de alimentos. instituto politécnico nacional- México. México.
- GIL, MI., TOMÁS-BARBERÁN, FA., HESS-PIERCE, B., HOLCROFT, DM. Y KADER, AA. (2000). Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *J Agric Food Chem* 48: 4581-4589.
- GUTIERREZ, J. Y TERRONES, L. (2016). Caracterización fisicoquímica y estabilidad oxidativa del aceite de semilla de granada (*púnica granatum*). Tesis. Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional del Santa. Chimbote. Repositorio Institucional – UNS.  
[https://www.zumodegranada.com/wp-content/uploads/2015/09/LIBRO\\_la-fruta-granada-cultivada-en-Espana-2015.pdf](https://www.zumodegranada.com/wp-content/uploads/2015/09/LIBRO_la-fruta-granada-cultivada-en-Espana-2015.pdf) [acceso el 08 de Marzo de 2019]
- INSTITUTO PERUANO EXPORTADOR-IPEX. (2019). Stevia 2019. Disponible en: <https://www.facebook.com/InstitutoPeruanodeExportadores/photos/pcb>. [acceso el 08 de marzo de 2019]
- JEPPESEN, P., GREGERSEN, S., ALSTRUP, K. Y HERMANSEN, K. (2002). Stevioside induces antihyperglycaemic, insulinotropic and glucagonostatic effects in vivo: studies in the diabetic Goto-Kakizaki (GK) rats. *Phytomedicine* 9: 9–14.
- JIMENEZ, M. (2017). Las bebidas funcionales como respuesta a un consumidor cada vez más preocupado por la salud. Tesis. Master en Ingeniería Industrial. Universidad Pontificia Comillas. Madrid.
- KAUSAR, H. (2012). Studies on the development and storage stability of cucumber-melon functional drink. *Journal of Agriculture Research*, 50 (2), 238-248. Estados Unidos.

- LEMUS-MONDACA, R., VEGA-GÁLVEZ, A., ZURA-BRAVO, L., AHHEN, K. (2012). Stevia Rebaudiana Bertoni, fuente de una alta potencia natural. Edulcorante: una revisión exhaustiva sobre la bioquímica, nutrición y Aspectos funcionales. *Química de Alimentos*. 132: 1121-1132.
- LOZA, R. Y INGA, E. (2018). Elaboración de una bebida funcional a partir de la cascarilla de cacao (*theobroma cacao l.*). Tesis. Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Repositorio.undac.edu.pe
- LUTZ, M. (2009). Alimentos funcionales en la cura de enfermedades no transmisibles. En Lutz M. y León E. (Eds.) Aspectos nutricionales y saludables de los productos de panificación (pp. 38-50). Chile: Universidad de Valparaíso.
- MELGAREJO, P. (2010). El granado, su problemática y usos. En: I Jornadas nacionales sobre el granado, 7-27 octubre 2010, Elche, España (CD-ROM).
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. (2019). La granada: Nueva Estrella de las Agroexportaciones peruanas.
- NARANJO, G. (setiembre 2016 de 2008). Bebidas funcionales. "una necesidad saludable". Obtenido de Revista I Alimentos: <http://revistaialimentos.com/ediciones/edicion4-2/bebidas/bebidas-funcionales-una-necesidad-saludable.htm>
- NORMA TÉCNICA PERUANA: NTP 203.110. (2009). Jugos, néctares y bebidas de fruta. Requisitos. Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias – INDECOPI. Apartado 145. Lima, Perú.
- QUEZADA, T. (2014). Elaboración de una bebida funcional tipo “Refrescante “a base de linaza saborizada con piña: Estudio de vida útil y aporte nutricional de la formulación. Tesis para optar el título de ingeniero en alimentos. Universidad técnica de Machala-Ecuador. Machala-Ecuador.
- RAMOS, E. (2007). ¿Más que alimentos? En Barberá y Marcos (Eds.) Alimentos funcionales: aproximación a una nueva alimentación. Dirección General de Salud Pública y alimentación. Madrid-España.
- RASCHIA, I. (S.F). Las 24 frutas más alcalinas para tu dieta. Disponible en: <https://www.lifeder.com/frutas-alcalinas/> [acceso el 20 de Junio del 2019]
- REV. INIA N°42 (2015). Granada: un cultivo para la diversificación-p.27-30.
- SIMONSOHN, B. (2011). Descubre la stevia: la alternativa más poderosa al azúcar y los edulcorantes. Ediciones Obelisco, S.L.
- TRILLO, J. Y YAYA, L. (2015). Elaboración de una bebida funcional a base de uvina (*Vitis aestivalis - cinerea x Vitis vinífera*) y membrillo (*Cydonia oblonga l.*), edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*).

- VALENZUELA, H. Y TESALIA, C. (2017). Elaboración de una bebida funcional a base de extracto de sechiliano (*Sechium edule*) y piña (*Ananas comosus*) en Santa Ana La Convención. Cusco. Tesis. Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cuzco. Repositorio Institucional – UNSAAC.
- VEGARA, S. (2014). Estrategias tecnológicas para optimizar la producción y la vida útil de zumo de granada (*Punica granatum* cv. Mollar). Tesis doctoral. Instituto de Biología Molecular y Celular de la Universidad Miguel Hernández de Elche (Alicante). España.
- VIUDA-MARTOS, M., RUIZ-NAVAJAS Y FERNÁNDEZ-LÓPEZ J, SENDRA, E., SAYAS-BARBERÁ, E., Y PÉREZ-ÁLVAREZ, JA. (2011). Antioxidant properties of pomegranate (*Punica granatum* L.) bagasses obtained as co-product in the juice extraction. *Food Res Int* 44: 1217-1223.
- WILSON, T. Y TEMPLE, J.N. (2004). Beverages in nutrition and health. Nueva Jersey: Humana Press.
- YU Y BOGUE. (2013). Concept optimization of fermented functional cereal beverages. *British Food Journal*, 115(4), 541-563.

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Prueba sensorial de escala hedónica de 5 puntos

Usted evaluará una bebida funcional a partir de granada (púnica granatum L.), edulcorado con estevia (Stevia rebaudiana Bertoni), en cuanto a los atributos de color, sabor y olor en el orden indicado.

Según la muestra probada indique su nivel de calificación del 1 al 5

**Cuadro 1.1:** Ficha de evaluación

CALIFICACIÓN	CARÁCTERISITCAS ORGANOLEPTICAS		
	COLOR	OLOR	SABOR
Me agrada mucho			
Me agrada			
No me agrada ni me desagrada			
Me desagrada			
Me desagrada mucho			

Elaboración propia

**ANEXO 2.** Data de resultados de la evaluación organoléptica

**COLOR**

**Tabla 2.1.** Evaluación organoléptica de color

<b>Stevia 0.01gr</b>	<b>1:1</b>	<b>1:1,5</b>	<b>1:2</b>
<b>JUECES</b>	<b>D1</b>	<b>D4</b>	<b>D7</b>
1	5	2	3
2	4	4	2
3	5	3	3
4	4	5	2
5	5	1	1
6	5	3	5
7	5	5	2
8	5	4	5
9	5	1	4
10	5	2	2
11	5	1	2
12	5	3	2
13	5	4	3
14	5	2	2
15	5	4	3
16	5	5	3
17	5	3	2
18	5	4	2
19	5	2	2
20	5	1	1
<b>Promedio</b>	<b>4.9</b>	<b>3.0</b>	<b>2.6</b>

Elaboración propia



**ANEXO 2.** Data de resultados de la evaluación organoléptica (continuación)

**OLOR**

**Tabla 2.2.** Evaluación organoléptica de olor

Stevia 0.01gr	1:1	1:1,5	1:2
JUECES	D1	D4	D7
1	4	4	5
2	4	5	5
3	5	2	4
4	5	3	3
5	5	5	2
6	5	1	1
7	5	2	2
8	5	5	4
9	5	4	1
10	5	3	3
11	5	2	3
12	5	4	3
13	5	3	2
14	5	1	5
15	5	2	4
16	5	4	3
17	5	5	1
18	5	2	2
19	5	3	2
20	5	1	3
<b>Promedio</b>	4.9	3.1	2.9

Elaboración propia

**ANEXO 2.** Data de resultados de la evaluación organoléptica (continuación)

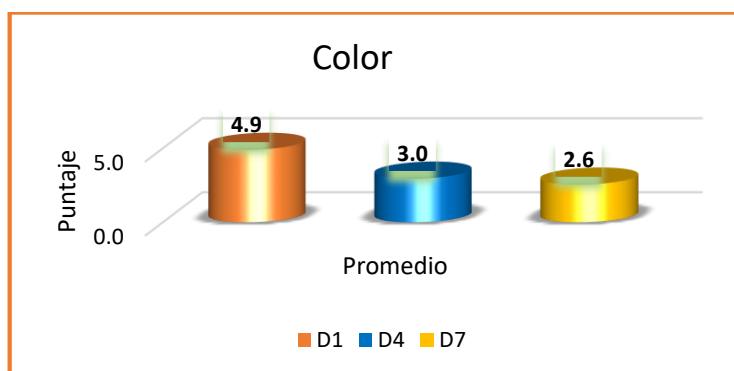
**SABOR**

**Tabla 2.3.** Evaluación organoléptica de sabor

<b>Stevia 0.01gr</b>	<b>1:1</b>	<b>1:1,5</b>	<b>1:2</b>
<b>JUECES</b>	<b>D1</b>	<b>D4</b>	<b>D7</b>
1	5	3	1
2	5	4	2
3	5	2	3
4	5	3	2
5	5	5	2
6	5	2	3
7	5	3	1
8	5	1	1
9	5	3	2
10	5	3	2
11	5	4	3
12	5	3	2
13	5	2	2
14	5	3	3
15	4	3	3
16	5	2	2
17	5	4	3
18	5	2	3
19	5	1	2
20	5	3	3
<b>Promedio</b>	5.0	2.8	2.3

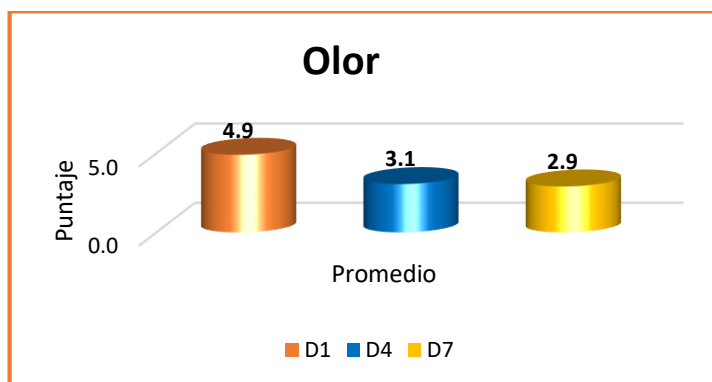
Elaboración propia

### ANEXO 3: Gráficas



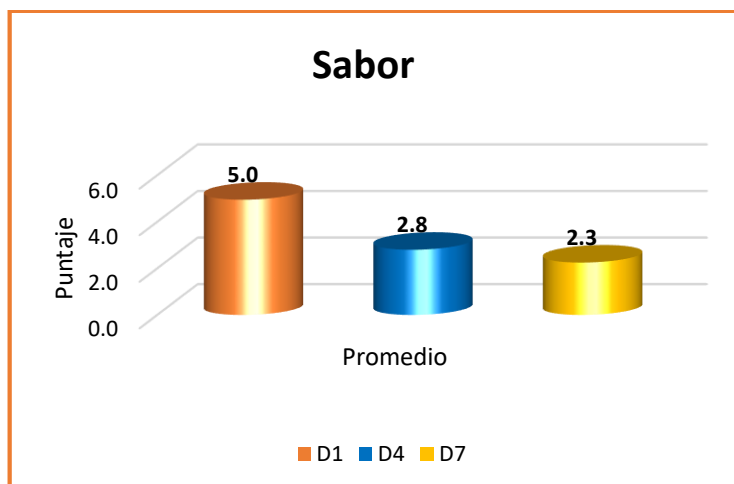
**Gráfica 3.1:** gráfica promedio de evaluación organoléptica color

Elaboración propia



**Gráfica 3.2:** gráfica promedio de evaluación organoléptica olor

Elaboración propia



**Figura 3.3:** gráfica promedio de evaluación organoléptica sabor

Elaboración propia

#### ANEXO 4: Evidencias fotográficas de los análisis microbiológicos

➤ Instrumentos e insumos para utilizar



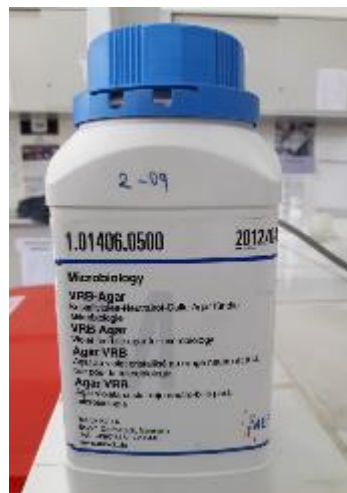
**Foto 4.1:** Instrumentos para elaboración de análisis microbiológicos

Elaboración propia



**Foto 4.2:** Estufa eléctrica

Elaboración propia



**Foto 4.3:** Agar

Elaboración propia

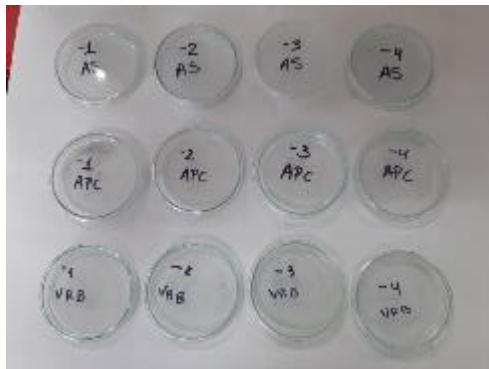
➤ Preparación de agar



**Foto 4.4:** Pesado de agar (gr)  
Elaboración propia



**Foto 4.5:** Adición de zumo de granada/agua destilada  
Elaboración propia



**Foto 4.6:** Marcado e identificación de placas  
Elaboración propia



**Foto 4.7:** Adición de solución en tubo de ensayo  
Elaboración propia



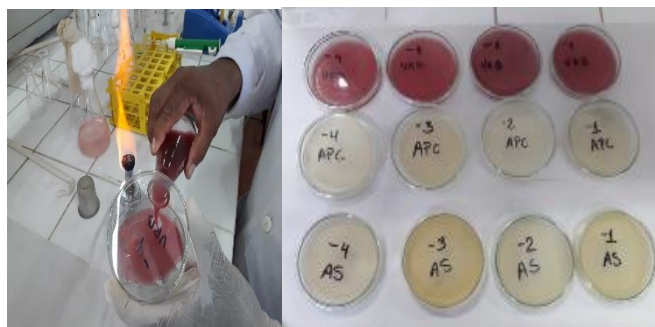
**Foto 4.8:** Agar platecount  
Elaboración propia



**Foto 4.9:** Agar sabourod  
Elaboración propia



**Foto 4.10:** Solución salina peptonada  
Elaboración propia



**Foto 4.11:** preparación de agar para placas petri  
Elaboración propia



**Foto 4.12:** Ingreso de placas Petri a la estufa  
Elaboración propia

➤ Equipos para análisis fisicoquímicos



**Foto 4.13:** Cromatógrafo líquido de alta resolución  
Elaboración propia

- Laboratorios donde se elaboró el informe de investigación



**Foto 4.14:** Centro de enseñanza e investigación agroindustrial  
Elaboración propia



**Foto 4.15:** Laboratorio de tecnología, facultad de Zootecnia  
Elaboración propia



**Foto 4.16:** Laboratorio de medio ambiente facultad Ing. de Minas  
Elaboración propia

➤ Imágenes de evaluación sensorial



**Foto 4.17:** Laboratorio de medio ambiente facultad Ing. de Minas  
Elaboración propia



**Foto 4.18:** Laboratorio de medio ambiente facultad Ing. de Minas  
Elaboración propia



## ANEXO 5

### Resultados de Ph y acidez de la bebida funcional.

- Resultado de ph , muestra aceptada sensorialmente



**Foto 5.1:** ph 4.4 muestra aceptada

Elaboración propia

- Resultados de áidez

$$\% \text{ÁCIDEZ} = \frac{N \times V \times 0.064}{v} \times 100$$

N= Normalidad de la solución de NaOH

V= Volumen del gasto de la solución de NaOH

v= Volumen de la muestra



**Foto 5.2:** áidez solo zumo de granada

0.096 % áidez

Elaboración propia




**Foto 5.3:** áidez de la bebida


0.076 % áidez

Elaboración propia

**ANEXO 6:** Evidencia fotográfica de los análisis fisicoquímicos de la bebida funcional de granada.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA**  
**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**  
 Urb. Miraflores-Campus Universitario S/N- Castilla-Piura  
 Teléfonos: (073)-284700- (073)-285251  
 labocontrolfip@unp.edu.pe




**INFORME DE ENSAYO N ° 063-2019**

<b>SOLICITANTE</b>  <b>DOMICILIO LEGAL</b> <b>PRODUCTO DECLARADO</b> <b>CANTIDAD DE MUESTRA</b> <b>PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA</b> <b>CONDICIÓN DE LA MUESTRA</b> <b>PROCEDENCIA DE LA MUESTRA</b>  <b>MUESTREO</b> <b>ENSAYO REALIZADO EN</b>  <b>FECHA DE RECEPCIÓN</b> <b>FECHA DE INICIO DEL ENSAYO</b> <b>FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO</b>	<b>EVELYN DÍOS AGURTO</b> <b>JULIO-CÉSAR CHIROQUE CASTRO</b> <b>TANIA ELIZABETH MASIAS INFANTE</b> <b>PIURA</b> <b>BEBIDA FUNCIONAL DE GRANADA</b> <b>250 ML</b> <b>BOTELLA DE POLIPROPILENO A TEMPERATURA AMBIENTE</b> <b>EN BUEN ESTADO</b> <b>TRABAJO DE INVESTIGACIÓN "ELABORACION Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A PARTIR DE LA GRANADA (Punica granatum L.) EDULCORADO CON ESTEVIA (Stevia meroudiana bertoni) EN LA CIUDAD DE PIURA-PERU 2019"</b> <b>REALIZADO POR EL SOLICITANTE/ MUESTRA ALCANZADA AL LABORATORIO</b> <b>LABORATORIO DE ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b> <b>LABORATORIO DE ENSAYOS INSTRUMENTALES</b> <b>10-06-2019</b> <b>10-06-2019</b> <b>12-06-2019</b>
---	--

**I. ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS**

N°	ENSAYOS	RESULTADOS
1	Humedad (g/100g)	91.40
2	Cenizas totales (g/100g)	0.20
3	Proteínas totales (g/100g)	1.60
4	Grasa total (g/100g)	0.00
5	Carbohidratos totales (g/100g)	6.80
6	Fibra total (g/100g)	0.10
7	Sólidos totales (g/L)	86.30
8	Sólidos solubles (°Brix)	8.20
9	pH (unidades de pH a 25°C)	3.30
10	Vitamina C (mg/100g)	8.60
11	Energía total (mg/100g)	33.60
12	Azúcares reductores (%)	1.20

**II. METODOS DE ENSAYO**  
 HUMEDAD: NOM-T-16-SSA1-1994. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN ALIMENTOS POR TRATAMIENTO TÉRMICO  
 CENIZAS TOTALES: NMK-F-607-NORMEX-2013 ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE CENIZAS EN ALIMENTOS  
 PROTEÍNAS TOTALES: NMK-F-068-S-1980 ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS  
 GRASA TOTAL: NMK-F-089-S-1978. DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO (MÉTODO SOXHLETT) EN ALIMENTOS  
 FIBRA CRUDA: NMK-F-090-S-1978. DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA EN ALIMENTOS.  
 CARBOHIDRATOS: POR DIFERENCIA  
 ENERGÍA TOTAL: POR CÁLCULO  
 VITAMINA C: HPLC



  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
**ING. HUALTER LEYTON MASIAS M.Sc.**  
 JEFE  
 CIP. 22850

Piura, 12 de junio de 2019

Página 1 | 1